



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

**Aspectos estruturais da vegetação, parâmetros
foliares no manguezal de Ratones, Florianópolis, SC
e suas relações com fatores abióticos**

Acadêmico: João Vicente Alfaya dos Santos
Orientador: Eduardo Juan Soriano-Sierra

Florianópolis, dezembro de 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

Aspectos estruturais da vegetação, parâmetros foliares no manguezal de Ratones, Florianópolis, SC e suas relações com fatores abióticos

Acadêmico: João Vicente Alfaya dos Santos

Trabalho apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Palavras chave:

Manguezal
Parâmetros foliares
Aspectos estruturais
Fatores abióticos

Banca examinadora:

Eduardo Juan Soriano-Sierra.....Presidente
José Carlos Simonassi.....Membro
André Scarlate Rovai.....Membro
Paulo Roberto Pagliosa.....Membro

Dedico este trabalho a toda minha família, em especial a meus avôs (*in memoriam*) Oswaldo Alfaya, o bom cabelo, e Honório Ávila dos Santos, porque eu prometo ser um bom pescador.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, sem a crença em uma força superior jamais teria chegado aonde cheguei. E devido a Ele, sou uma pessoa que tenho só o que agradecer na vida.

Ao professor Eduardo Juan Soriano-Sierra, pela orientação, atenção, conhecimento, piadas e momentos de descontração. Soriano, você foi mais que um orientador, foi um verdadeiro amigo!

À minha família, que me agüentaram (e até hoje agüentam!), dando o suporte necessário. E com o tempo vamos descobrindo que temos mais coisas de nossos pais em nossa personalidade do que supúnhamos. Pai, mãe, amo vocês!!

À toda equipe do NEMAR, Gisela, Tião, Simão, Paulo Manso e Paulinho, por criarem um ambiente gostoso para trabalhar. Em especial ao amigo avaiano Tião, pela ajuda nas análises sedimentológicas e pelas conversas, especialmente sobre futebol! Valeu Tião!

Aos meus queridos amigos de infância: Flávio e Kastor!! Porque embora passemos momentos mais afastados, temos a convicção de que podemos contar uns para os outros, coisas que muitas vezes temos vergonha de confessar a nós mesmos. São duas décadas de amizade, é impossível resumir aqui.

Aos meus queridos amigos do segundo grau: Débora, Gustavo, André, Márcio. Pela certeza de que vocês são aquelas amizades que mesmo distanciadas pelo tempo, meses, às vezes anos, o reencontro sempre vem, e temos a impressão de que nossa relação é a mesma, como se tivéssemos nos visto há poucas horas. Carrego comigo a influência de vocês!

Não posso deixar de falar da lembrança mais doce que tenho dos tempos de Direito: Ane, D'ávila, João Francisco! As três pessoas mais inteligentes que já conheci na vida. Pelas conversas, pelas idéias, pelas risadas, pelos filmes... nosso país necessita de pessoas como vocês!

Às pessoas do curso de Ciências Biológicas que tornaram a caminhada muitas vezes difícil, em um gostoso passeio de alegria, risos e diversão! E muita cerveja, claro! Alice, Matheus, Pacheco, Ferrr, Marcelo, Gustavo Hassemer, Schmidt (chororô) e Tici. Vocês são demais!

Ainda na Biologia, é impossível não citar o MIP Foot-ball Club! Palco de batalhas memoráveis e outras esquecíveis! Mas o mais importante é esse momento de união para se desligar do mundo! O futebol, em muitos momentos, foi o melhor analista que se pode ter.

Claro, não me esqueci dos amigos que ajudaram diretamente na realização desse trabalho, me acompanhando nas saídas de campo e no trabalho de gabinete: Pacheco, Schmidt

(chororô) Bianca, André, Carol (mineirinha), Maísa e Maricéia. Também preciso agradecer a Karla Scherer, técnica do ECZ que sempre foi super atenciosa comigo nas solicitações de equipamentos emprestados. À professora Sonia Buck, pelas marrequeiras emprestadas (sem elas, o trabalho seria caótico) e ao professor Daniel Falkenberg, pela bibliografia cedida e pelo conhecimento botânico.

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela bolsa de estágio concedida para a realização do projeto e da execução do mesmo. Ao Centro de Ciências Biológicas, pelos exemplos de profissionais, pelos excelentes professores da graduação e por toda a infraestrutura que me possibilitou a formação como biólogo.

E obviamente, não posso deixar de citar o Sport Club Internacional, meu time do coração, que de 2005 para cá conquistou: campeão gaúcho (2005), campeão da Libertadores da América (2006), campeão da Copa do Mundo de Clubes FIFA (2006), Recopa Sul-Americana (2007), Dubai Cup (2008), campeão gaúcho (2008), campeão da Copa Sul-Americana (2008), campeão gaúcho invicto (2009) e campeão da Copa Suruga Bank (2009).

Posso sair daqui para me organizar
Posso sair daqui para desorganizar
Posso sair daqui para me organizar
Posso sair daqui para desorganizar

Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana
Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana

O sol queimou, queimou a lama do rio
Eu vi um chié andando devagar
E um aratu pra lá e pra cá
E um caranguejo andando pro sul
Saiu do mangue, virou gabiru

Ô Josué, eu nunca vi tamanha desgraça
Quanto mais miséria tem, mais urubu ameaça

Peguei um balaio, fui na feira roubar tomate e cebola
Ia passando uma véia, pegou a minha cenoura
“Aí minha véia, deixa a cenoura aqui
Com a barriga vazia não consigo dormir”
E com o bucho mais cheio comecei a pensar
Que eu me organizando posso desorganizar
Que eu desorganizando posso me organizar
Que eu me organizando posso desorganizar

Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana
Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana

(Nação Zumbi)

Lista de Figuras

Figura 01- Ilha de Santa Catarina, Brasil.....	05
Figura 02- Folhas de <i>Avicennia schaueriana</i>	07
Figura 03- Folhas de <i>Laguncularia racemosa</i>	07
Figura 04- Folhas de <i>Rhizophora mangle</i>	08
Figura 05- Local de coleta da primeira parcela, estação Pontal da Daniela.....	09
Figura 06- Local de coleta da segunda parcela, estação Pontal da Daniela.....	09
Figura 07- Local de coleta da primeira parcela, estação Ratones.....	10
Figura 08- Local de coleta da segunda parcela, estação Ratones.....	10
Figura 09- Local de coleta da primeira parcela, estação Veríssimo.....	11
Figura 10- Local de coleta da segunda parcela, estação Veríssimo.....	11
Figura 11- Locais de coleta no manguezal de Ratones.....	12
Figura 12- Tubo coletor de água para análise de salinidade intersticial.....	13
Figura 13- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Pontal da Daniela, parcela 1.....	15
Figura 14- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Pontal da Daniela, parcela 2.....	15

Figura 15- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratonés, estação Ratonés, parcela 1.....	16
Figura 16- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratonés, estação Ratonés, parcela 2.....	16
Figura 17- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratonés, estação Veríssimo, parcela 1.....	17
Figura 18- Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratonés, estação Veríssimo, parcela 2.....	17
Figura 19- Classificação textural dos sedimentos do manguezal de Ratonés.....	18
Figura 20- Granulometria dos sedimentos do manguezal de Ratonés.....	19
Figura 21- Gráfico da correlação de Spearman do número de indivíduos pela salinidade superficial.....	20
Figura 22- Valores do diâmetro médio das três espécies no manguezal de Ratonés.....	22
Figura 23- Correlação de Spearman do diâmetro médio de <i>Avicennia schaueriana</i> pela salinidade superficial.....	22
Figura 24- Correlação de Spearman do diâmetro médio de <i>Avicennia schaueriana</i> pelo oxigênio dissolvido.....	23
Figura 25- Correlação de Spearman da área basal da <i>Laguncularia racemosa</i> pelo teor de matéria orgânica.....	23
Figura 26- Altura média das árvores nas diferentes parcelas.....	24
Figura 27- Correlação de Spearman da altura média de <i>Avicennia schaueriana</i> pela salinidade superficial.....	24

Figura 28- Correlação de Spearman da altura média de <i>Avicennia schaueriana</i> pelo oxigênio dissolvido.....	25
Figura 29- Comprimento médio das folhas nas diferentes do manguezal de Ratonés.....	26
Figura 30- Largura média das folhas nas diferentes parcelas do manguezal de Ratonés.....	26
Figura 31- Média das áreas foliares nas diferentes parcelas do manguezal de Ratonés.....	27
Figura 32- Correlação de Spearman da área foliar de <i>Laguncularia racemosa</i> pela salinidade superficial.....	28
Figura 33- Correlação de Spearman da área foliar de <i>Avicennia schaueriana</i> pela salinidade superficial.....	28
Figura 34- Peso fresco e seco das três espécies nas diferentes estações do manguezal de Ratonés.....	29
Figura 35- Correlação de Spearman da área foliar de <i>Laguncularia racemosa</i> pela salinidade intersticial.....	31

Lista de Tabelas

Tabela 01- Valores de parâmetros abióticos encontrados nos locais de coleta.....	14
Tabela 02- Classificação textural e teores de matéria orgânica dos sedimentos do manguezal de Ratonés, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.....	18
Tabela 03- Valores da densidade absoluta e relativa para as espécies estudadas.....	20
Tabela 04- Frequência absoluta e frequência relativa das espécies estudadas.	20
Tabela 05- Valores para a área basal das espécies estudadas no manguezal de Ratonés.....	21
Tabela 06- Diâmetro médio das espécies estudadas no manguezal de Ratonés.....	21
Tabela 07- Valores comparativos médios das áreas foliares (cm ²) para as espécies estudadas nos manguezais de Ratonés (presente estudo), Ratonés (1998) e Itacorubi (1993).....	28
Tabela 08- Valores médios para o peso fresco (gr), entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.....	30
Tabela 09- Valores médios para o peso seco (gr), entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.....	30
Tabela 10- Valores médios dos teores de água nas folhas, entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.....	31

Resumo

O presente estudo teve como objetivo levantar dados da estrutura do bosque em três áreas distintas do manguezal de Ratoles, parâmetros foliares (comprimento, largura e área foliar) para as espécies estudadas e suas possíveis relações com fatores abióticos como pH, salinidade superficial e intersticial, oxigênio dissolvido e teor de matéria orgânica no sedimento. As estações de coleta foram chamadas de Pontal da Daniela, Ratoles e Veríssimo, sendo que em cada uma delas, duas parcelas medindo 100 m² foram montadas e todas as árvores de *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* com diâmetro do caule acima de 2,5 cm foram contadas, estimada a altura, calculada a área basal, diâmetro médio, densidade relativa e absoluta, frequência relativa e absoluta, coletada uma amostra de sedimento por parcela e uma folha verde por árvore. O sedimento amostrado foi analisado em laboratório (análise granulométrica e teor de matéria orgânica), as folhas foram identificadas com caneta de marcação permanente, medidas com régua milimetrada, digitalizadas e determinadas as áreas de cada. As folhas também foram pesadas em balança de precisão para determinação do peso fresco e posteriormente armazenadas em estufa durante 72 horas para determinação do peso seco. Os resultados da análise granulométrica variaram entre as estações, de arenoso na estação Pontal da Daniela a silte-argiloso na estação Veríssimo. Somente *Avicennia schaueriana* apareceu em todas as parcelas. Indivíduos de *Rhizophora mangle* só foram encontradas na estação Veríssimo. As variáveis bióticas e abióticas foram relacionadas entre si através do teste não-paramétrico de correlação de Spearman. O número de indivíduos por parcela teve correlação direta com a salinidade superficial, resultando que as parcelas de que tiveram maiores salinidades tiveram maior número de indivíduos. O tratamento estatístico empregado mostra correlação inversa entre a salinidade superficial e o diâmetro médio de *Avicennia schaueriana*. Houve correlação inversa também entre a salinidade superficial e a altura dos indivíduos dessa espécie. As áreas foliares, tanto de *Avicennia schaueriana* quanto de *Laguncularia racemosa* mostraram correlação inversa com a salinidade superficial. Somente *Laguncularia racemosa* mostrou correlação direta entre o teor de água das folhas e a salinidade intersticial.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO GERAL.....	3
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. JUSTIFICATIVA.....	4
4. ÁREA DE ESTUDO.....	4
4.1 O Manguezal de Ratores.....	5
5. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS.....	6
6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
6.1 Caracterização das Áreas Amostradas.....	8
6.2 Métodos de Campo.....	11
6.3 Análises Foliares.....	13
6.4 Análises Sedimentológicas.....	13
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
7.1 Dados Ambientais.....	14
7.1.1 Temperatura, Salinidade Superficial e Intersticial, pH e Oxigênio Dissolvido.....	14
7.2 Análises Sedimentológicas.....	14
7.2.1 Granulometria.....	14
7.3 Aspectos Estruturais.....	19
7.4 Parâmetros Foliares- Comprimento, largura e área foliar.....	25
7.4.1 Parâmetro Foliares – Peso Fresco e Peso Seco.....	29
8. CONCLUSÕES.....	32
9. REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Os manguezais são ambientes dinâmicos, tipicamente tropicais, litorâneos, localizados dentro de áreas costeiras de encontro entre águas continentais e marinhas, sob ação das oscilações das marés. Segundo Saenger *et al.* (1983) há aproximadamente 25.000 km² de florestas de manguezais no Brasil, encontrados entre os paralelos 04°30'N em Oiapoque no Amapá, e 28°30'S, em Laguna, Santa Catarina, limite austral de ocorrência desse ecossistema no Atlântico Sul. Essa grande extensão de ocorrência é refletida em formas variáveis de árvores, disposição das espécies e atributos estruturais (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990). As espécies de manguezal possuem grande tolerância ambiental, adaptando o crescimento em ambientes diferentes (Pannier & Pannier, 1980). Segundo Walsh (1974, *apud* Silva, 1990), os manguezais se desenvolvem em maior grau onde se reúnem as seguintes condições abióticas: temperaturas tropicais; substratos aluviais; proteção contra ondas e marés violentas; presença de água salgada e grande amplitude de marés. A comunidade vegetal dos manguezais é diferente de qualquer outro tipo de bosque, pois as condições adversas e peculiares deste ambiente condicionam o aparecimento de apenas algumas espécies (Lacerda *et al.*, 1986; Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986). O conjunto vegetal formado pela flora típica do manguezal e das suas marismas associadas, assim como as algas bentônicas e planctônicas próprias do ecossistema, constituem os produtores de grande parte da matéria nutritiva de uma das principais cadeias tróficas marinhas (Odum & Heald, 1975).

Em 1980, Cintrón e colaboradores descreveram três tipos fisiográficos de manguezal com diferentes características estruturais: bosques ciliares ou ribeirinhos, que se desenvolvem ao longo das margens dos rios, até o ponto onde chega a intrusão de água salgada; bosques de franja, que se desenvolvem ao longo das margens de costas protegidas ou projeções da costa; bosques de bacia, que se estabelecem nas partes mais interiores, onde a renovação das águas ocorre mais lentamente.

As árvores de manguezal possuem adaptações características no que concerne à sua aptidão para colonizar substratos instáveis, graças às suas raízes aéreas e subsuperficiais dispostas radialmente em relação ao tronco (Cantera & Arnaud, 1997). A segunda adaptação permite a ocupação de substratos anaeróbicos ou muito pobres em oxigênio, devido às numerosas lenticelas nos troncos e raízes e à presença de pneumatóforos, os quais constituem prolongamentos das raízes que emergem perpendicularmente do solo e permitem a troca gasosa com a atmosfera durante a maré baixa (Cantera & Arnaud, 1997). A terceira adaptação

é a possibilidade de colonizar ambientes salinos graças a uma alta tolerância a concentrações elevadas de sais na seiva; secreção ativa de sais pelas raízes ou pelas folhas e secreção passiva de sais que se acumulam nas folhas antes de caírem. Algumas espécies conseguem bloquear a entrada de sal em nível da membrana celular das raízes, devido à forte pressão osmótica da seiva. Essa diferença permite às árvores de manguezais obterem por ultrafiltração, transpiração e difusão, água doce a partir da água salgada (Lacerda, 1984). Uma outra adaptação é relativa à reprodução, pois os embriões possuem câmaras de ar, permitindo a multiplicação e dispersão dos propágulos por flutuação (hidrocória).

Em trabalho localmente pioneiro, Klein (1978) mostrou que na ilha de Santa Catarina as formações de manguezal incluem espécies arbustivas e pequenas árvores, das espécies *Avicennia schaeuriana* (mangue preto), *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e os capins praturás *Spartina densiflora* e *Spartina alterniflora*. Nas áreas de transição o autor assinala ainda a presença de *Hibiscus pernambucensis* (algodoeiro do mangue) e *Acrostichum danaeaeifolium* (samambaia do mangue).

Os manguezais, assim como todos os ecossistemas, estão sujeitos à presença de tensores. Seyle (1956 *apud* Lugo *et al.* 1980) definiu tensor como qualquer fator ou situação que força um sistema a mobilizar seus recursos e gastar mais energia para manter a homeostase. Tensão é definida como a resposta do sistema ao tensor. Odum (1967, *apud* Lugo *et al.* 1980) afirmou que todas as tensões são drenagens de energia, pois incluem dispersão de fluxos energéticos potenciais que, de outro modo, poderiam ser usados em trabalhos úteis ao sistema. A resposta dos ecossistemas de manguezais a uma variedade de tensores foi estudada por Lugo & Snedaker (1974) e por Odum & Johannes (1975, *apud* Lugo *et al.* 1980). Nestes trabalhos, Lugo e Snedaker sugeriram que alguns tensores determinam caminhos mais curtos que o curso natural (por exemplo, desfoliação rápida causada por um herbicida *vs.* caída normal das folhas senescentes); outros aceleram processos naturais (altas taxas de remineralização e exportação de material, causados pelo incremento dos fluxos de água ou por elevação da temperatura da água); enquanto outros tensores eliminam cursos naturais (dificuldade de trocas minerais e gasosas entre a rizosfera e a coluna de água ou atmosfera, causada pela sedimentação). A ação dos tensores induzidos pelo homem, somada à dos naturais que atuam sobre o ecossistema, limita o desenvolvimento do bosque, interferindo tanto nas características estruturais como na diversidade funcional do ecossistema manguezal (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1984).

Lugo e colaboradores (1975) demonstraram que ocorre incremento da respiração e diminuição da produtividade líquida com a elevação da salinidade no solo. O grau de desenvolvimento que pode alcançar um bosque e sua composição específica são influenciados pelas energias subsidiárias do local, que representam diferentes tipos de energia, incluindo fluxo dos rios, marés, radiação solar e precipitação (Twilley, 1995).

A estrutura dos bosques de manguezais reflete as características e os hábitos de crescimento das espécies que o constituem. Nos estudos de manguezal as características mais freqüentes utilizadas na descrição dos bosques são: altura média do bosque, diâmetro das árvores, área basal e densidade das árvores.

Parâmetros foliares têm sido utilizados em diversos trabalhos de manguezal, pois segundo Schaeffer-Novelli (1995) as medidas de comprimento e largura são empregadas como indicadores de qualidade ambiental desses ambientes.

Parâmetros foliares foram estudados no manguezal da Baía da Babitonga, SC (Moreira, 2001) como indicadores ecológicos; Rovai & Menghini (2001) em Cananéia, SP, como indicadores de variações abióticas; Torrez-Terzo & Pagliosa (2007), em Florianópolis, SC, como bioindicadores de estresse ambiental e Menghini (2004) em bosque de mangue da ilha de Barnabé, SP, quantificando as deformações foliares e associando ao grau de perturbação do ambiente.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho é analisar três áreas em locais distintos do manguezal de Ratoes e levantar dados quanto ao desenvolvimento da vegetação (aspectos estruturais) de *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. (Combretaceae) e *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm (Verbenaceae) e *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) e medidas foliares dessas espécies e estabelecer relações entre esses parâmetros e as características estruturais da vegetação nessas regiões com dados abióticos levantados.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar características estruturais dos bosques para *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm e *Rhizophora mangle* L. em três áreas distintas do manguezal de Ratoes (para descrição das três áreas, vide item *Materiais e*

Métodos, Caracterização da área de Estudo), através da determinação de altura, área basal, diâmetro médio, densidade de indivíduos por parcela, frequência absoluta e relativa.

2. Determinar as medidas foliares das três espécies estudadas (comprimento, largura, peso fresco, peso seco e área foliar total).
3. Relacionar as medidas foliares e características estruturais das árvores com os fatores abióticos (granulometria, teor de matéria orgânica no sedimento, salinidade da água intersticial e superficial, pH, oxigênio dissolvido e temperatura da água).

3. JUSTIFICATIVA

O Brasil tem mais de 7400 km de linha de costa, nem todas de fácil acesso, e em parte por isso, as características de seus manguezais são pouco conhecidas (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990). Os manguezais constituem criadouros naturais para o desenvolvimento de numerosas espécies, constituindo assim ambientes de importância singular dentre os ecossistemas costeiros, pois são grandes produtores de matéria e energia que são utilizados pelos mais diversos organismos residentes permanentes e visitantes desses ambientes. Existem poucos dados quantitativos que documentem a sensibilidade dos manguezais a intensidades de tensores naturais. Os dados gerados nesse trabalho auxiliarão na compreensão de processos ecológicos frente às diferentes condições abióticas nas quais a vegetação se encontra sujeita.

4. ÁREA DE ESTUDO

A ilha de Santa Catarina (28°37' S - 48°27' W) localizada paralelamente à margem continental, na porção mediana do Estado de Santa Catarina, apresenta uma área de 425 km², com 172 km de costa bastante recortada, comportando praias arenosas, costões rochosos e manguezais (Figura 01). O clima é do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen, mesotérmico úmido, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano e com verões quentes. A precipitação média anual é em torno de 1500 mm (Mendonça *et al.*, 1988) e a temperatura média anual é de 20,4° C (Caruso, 1983).

Sua constituição é predominantemente de embasamento cristalino, composto por granitos e gnaisses na forma de grandes maciços e morros, ligados por áreas de cobertura

sedimentar quaternária, caracterizada por depósitos pouco ou não consolidados de areia silte e argila (Silva, 1990 *apud* Simonassi, 1997).

Na porção estuarina das principais bacias hidrográficas da ilha ocorre um tipo peculiar de ecossistema costeiro, que se destaca pela ocorrência de uma vegetação fanerogâmica adaptada à maritimidade, que constitui as formações de manguezal. Na Ilha de Santa Catarina sobre 14,7% da sua faixa litorânea ocorrem cinco manguezais localizados sobre as Baías Norte e Sul, nas localidades de Ratonas, Saco Grande, Itacorubi, Tavares e Tapera (Souza-Sobrinho *et al.*, 1969; Reitz & Klein, 1973, *apud* Soriano-Sierra, 1993).



Figura 01: Ilha de Santa Catarina, Brasil.

4.1 O MANGUEZAL DE RATONES

O manguezal de Ratonas ($27^{\circ} 28' S$ - $48^{\circ} 31' W$) está situado a noroeste da ilha de Santa Catarina, adjacente à Baía Norte, ocupando uma área de aproximadamente 6,25 km².

Pertence à bacia hidrográfica do rio Ratonés, formada entre os morros da Barra do Sambaqui, o morro do Forte, o morro Jurerê-Canasvieiras e os morros da dorsal norte da Ilha de Santa Catarina (Silva, 1990). O rio Ratonés, principal rio da bacia hidrográfica de mesmo nome, deságua em um pequeno estuário denominado enseada de Ratonés, delimitado pelo Pontal da Daniela. Associadas ao manguezal, também ocorrem marismas, que se desenvolvem nas margens dos principais cursos de água, onde predomina a gramínea *Spartina alterniflora* em formações monoespecíficas.

O nível médio da maré no manguezal é de 0,63 m, sendo que a frequência de inundação do solo pelas marés é de 512 vezes ao ano (Soriano-Sierra *et al.*, 1986 *apud* Simonassi, 1997).

Apesar do manguezal de Ratonés se encontrar distante do aglomerado populacional de Florianópolis, ele vem sofrendo pressão antropogênica crescente, devido à expansão populacional permanente e estival do Norte da ilha e da necessidade de expansão e melhoramento da rede viária que lhe dá acesso (Bússolo Jr., 1997). Atualmente o manguezal de Ratonés está incluído na Estação Ecológica de Carijós, criada pelo decreto nº 94.656, de 20.07.1987, e ocupa uma área de 7.122.000 m².

5. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

Avicennia schaueriana

Pertencente à família Verbenaceae, o gênero se distingue pelo desenvolvimento pronunciado de pneumatóforos. Os nomes populares mais conhecidos são mangue-preto ou siriúba. As árvores são de tamanho variado, podendo alcançar 15 metros de altura e diâmetro de 50 centímetros ou maior. As folhas são opostas, elíptico-lanceoladas, com ápice agudo (Figura 02). *Avicennia* é o gênero mais tolerante a condições climáticas e edáficas rigorosas, por esta razão é a espécie dominante em ambientes marginais ou em áreas onde os solos contêm altos níveis de sal (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).



Figura 02: Folhas de *Avicennia schaueriana*. Fonte: João Vicente.

Laguncularia racemosa

Única espécie do gênero, popularmente conhecido como mangue-branco, pertence à família Combretaceae. As árvores podem alcançar 20 metros de altura, embora a altura média varie entre 4 a 6 metros. As folhas possuem pecíolo avermelhado, são opostas, simples, com textura coriácea e suculenta (Figura 03). Apresentam glândulas colocadas em ambos os lados da porção distal do pecíolo (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).



Figura 03: Folhas de *Laguncularia racemosa*. Fonte: João Vicente.

Rhizophora mangle

Espécie de mais ampla distribuição do gênero, pertence à família Rhizophoraceae. Em condições ótimas para o desenvolvimento, as árvores podem alcançar até 50 metros de altura. As folhas são simples e opostas (Figura 04). O mangue-vermelho se encontra geralmente (mas não exclusivamente) na parte externa de franjas ou em beiras de canais. A característica mais chamativa da espécie é o seu complexo sistema de raízes aéreas (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).



Figura 04: Folhas de *Rhizophora mangle*. Fonte: João Vicente.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRADAS

Foram escolhidas três áreas dentro do manguezal de Ratones para a realização do presente trabalho, sendo denominadas de “estação do pontal da Daniela”, “estação Ratones” e “estação Veríssimo”. A primeira se situa no Pontal da Daniela, nas coordenadas de S 27° 27' 13,9'' W 48° 32' 30,5'' (Figura 05). A segunda coleta também foi realizada no Pontal da Daniela, nas coordenadas de S 27° 27' 16,1'' e W 48° 32' 32,8'' (Figura 06). As parcelas dessa estação são cercadas por vegetação típica de ambiente de restinga.



Figura 05: Local de coleta da primeira parcela, estação Pontal da Daniela. Fonte: João Vicente.



Figura 06: Local de coleta da segunda parcela, estação Pontal da Daniela. Fonte: João Vicente.

Na segunda estação de coleta, denominada de estação Ratores, também foram montadas duas parcelas, nas coordenadas S 27° 27' 10,3'' W 48° 27' 47,8'' e S 27° 27' 6,7'' W 48° 32' 5,0''; respectivamente (Figura 07 e Figura 08). Esta estação está situada próxima às casas do bairro da Daniela.



Figura 07: Local de coleta da primeira parcela, estação Ratores. Fonte: João Vicente.



Figura 08: Local de coleta da segunda parcela, estação Ratores. Fonte: João Vicente.

A terceira estação de coleta, denominada estação Veríssimo, foram montadas parcelas nas coordenadas S 27° 28' 6,8'' W 48° 31' 20'' e S 27° 28' 5,4'' W 48° 31' 22,2'' (Figura 09 e Figura 10). Esta estação está situada às margens do rio Veríssimo, rio que compõe a bacia hidrográfica de Ratores, no bairro Sambaqui.



Figura 09: Local de coleta da primeira parcela, estação Veríssimo. Fonte: João Vicente.



Figura 10: Local de coleta da segunda parcela, estação Veríssimo. Fonte: João Vicente.

6.2 MÉTODOS DE CAMPO

O trabalho de campo consistiu em estabelecer parcelas de 100 m² em três áreas do manguezal de Ratoes durante os meses de agosto e setembro. Foram delimitadas duas parcelas por área, com estacas e barbante. Os locais de coleta estão marcados na Figura 11.

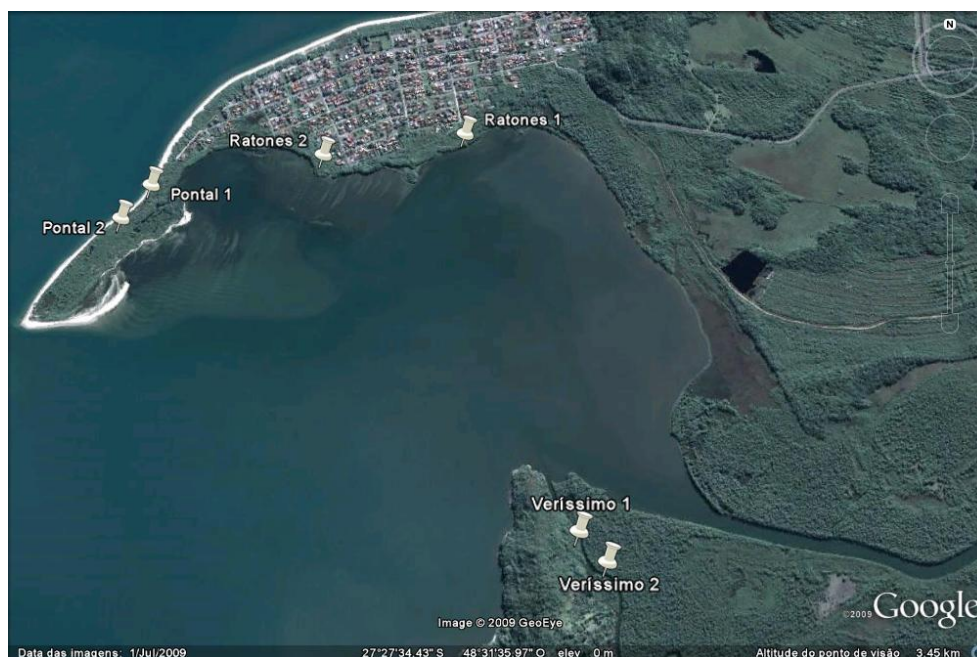


Figura 11: Locais de coleta no Manguezal de Ratoles. Fonte: Google Earth.

Em cada uma destas parcelas, todas as árvores de *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* foram contadas, estimadas as alturas e determinada a área basal e diâmetro médio das plantas com diâmetro superior a 2,5 cm. Foi coletada uma folha verde de cada árvore cujo diâmetro for maior que 2,5 cm, seguindo a recomendação de Palmer (1994). Em cada uma das parcelas também foi verificada a salinidade usando-se refratômetro modelo RTS-28, com escala de 0% a 28% e precisão de 0,2%; pH, com phmêtro modelo AT-300 com precisão de $\pm 1\%$, temperatura e oxigênio dissolvido da água superficial (oxímetro modelo AT 170, graduado de 0,01 até 20,00 ppm e precisão $\pm 2\%$) e salinidade das águas intersticiais do substrato. Em cada parcela foi coletada uma amostra de sedimento, a uma profundidade de 20 cm, para análise granulométrica (método de pipetagem) e do percentual de matéria orgânica, através de análises sedimentológicas. Em cada parcela, também foi instalado um tubo de PVC com uma das extremidades removível e outra vedada. Próximo à extremidade vedada, o tubo é perfurado com vários orifícios (Figura 12), e esta extremidade foi enterrada a uma profundidade de 30 cm para determinação da salinidade da água intersticial, seguindo a metodologia empregada por Rovai & Menghini (2001). As amostras, tanto de material biológico quanto de sedimento e água foram acondicionadas em freezer para posterior análise em laboratório.



Figura 12: Tubo coletor de água para análise da salinidade intersticial. Fonte: João Vicente.

6.3 ANÁLISES FOLIARES

As folhas foram coletadas e numeradas em cada estação e o comprimento foi medido entre o ápice e a base da lâmina foliar e a largura medida na porção mais larga da folha (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986). Ambas as medidas foram feitas com régua milimetrada. Todas as folhas foram pesadas em balança de precisão FANEM-2104N e precisão 0,0001g.

Para determinar a área foliar total e o perímetro de cada folha, todas as folhas foram digitalizadas (scanner) e foi feito uso do programa ImageJ 1.42- Sun Inc. Depois de digitalizadas, as folhas ficaram em estufa do tipo Fanem modelo 315SE, à temperatura inferior a 60°C, durante 72 horas para determinação do peso seco de cada uma das folhas.

6.4 ANÁLISES SEDIMENTOLÓGICAS

As amostras de sedimentos foram processadas no Laboratório de Sedimentologia do Núcleo de Estudos do Mar - NEMAR -, sendo efetuada sua análise granulométrica e teores de matéria orgânica. As amostras foram secas em estufa FANEM modelo 315SE, à temperatura inferior a 60°C, e quarteadas manualmente para se obter uma fração da amostra sem perder representatividade. As partículas grosseiras foram analisadas mecanicamente utilizando-se o método de Wentworth (1922), enquanto que as finas seguiram o método indireto da pipetagem, segundo Krumbein (Suguio, 1973). Para determinação do percentual de matéria

orgânica, foi pesada uma fração da amostra e, em seguida, essa mesma fração de sedimento foi calcinada em mufla por um período de 2 horas a temperatura de 600 °C. Após a queima, a amostra foi pesada novamente e pela diferença de peso se estabeleceu o percentual de matéria orgânica presente no sedimento.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 DADOS AMBIENTAIS

7.1.1 Temperatura, Salinidade Superficial e Intersticial, pH e Oxigênio Dissolvido

A Tabela 01 mostra os valores dos parâmetros abióticos encontrados nos locais de coleta.

Tabela 01-Valores de parâmetros abióticos encontrados nos locais de coleta.

Locais de Coleta	Temperatura	Salinidade Superficial	Salinidade Intersticial	pH	Oxigênio Dissolvido
Pontal 1	23,7 C	32 ppm	27 ppm	8,18	8,2 mg/L
Pontal 2	26,3 C	38 ppm	30 ppm	7,23	6,55 mg/L
Ratones 1	25,1 C	30 ppm	33 ppm	7,75	8,28 mg/L
Ratones 2	25,3 C	17 ppm	20 ppm	8,82	8,26 mg/L
Veríssimo 1	26,1 C	17 ppm	33 ppm	8,1	15,35 mg/L
Veríssimo 2	28,4 C	17 ppm	18 ppm	7,3	20 mg/L

7.2 ANÁLISES SEDIMENTOLÓGICAS

7.2.1 Granulometria

Foi utilizado o programa Sysgran 3.0, para classificar os sedimentos clásticos mistos, em que participam cascalhos, areias, siltes e argilas. Os valores quantitativos e conseqüentes classificações e representações gráficas dos sedimentos do manguezal de Ratones, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, são apresentados abaixo, através de tabelas e gráficos.

Estação Pontal da Daniela

O diagrama de Shepard (1954), representado nas Figuras 13 e 14, classificou os sedimentos da estação Pontal da Daniela como areia ou arenito, para as duas parcelas.

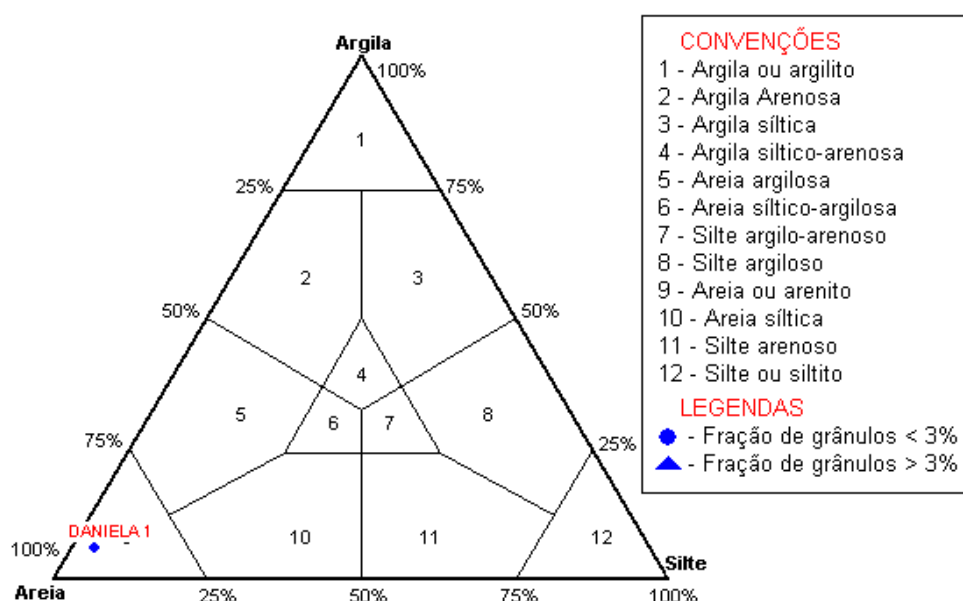


Figura 13: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Pontal da Daniela, parcela 1.

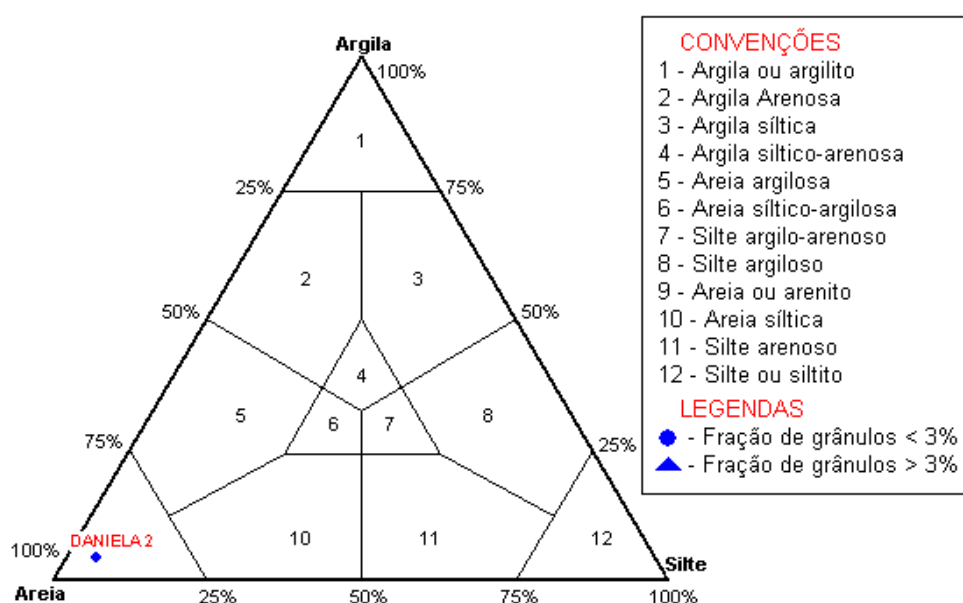


Figura 14: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Pontal da Daniela, parcela 2.

Estação Ratones

As Figuras 15 e 16 mostram as classificações dos sedimentos conforme diagrama de Shepard para a estação Ratones. A primeira parcela foi classificada como areia siltica e a segunda parcela como areia siltica.

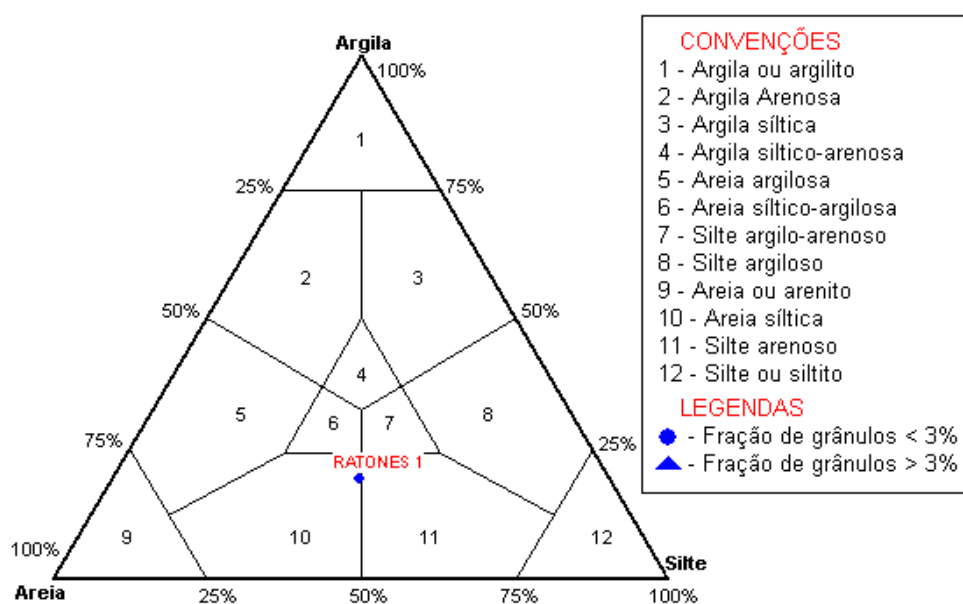


Figura 15: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Ratones, parcela 1.

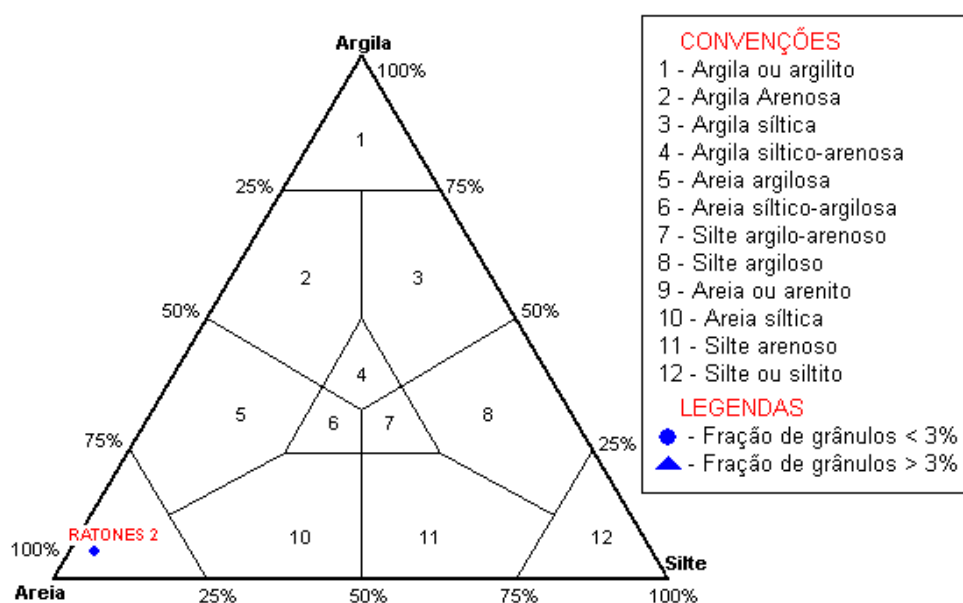


Figura 16: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Ratones, parcela 2.

Estação Veríssimo

Nesta estação, ambas as parcelas tiveram seus sedimentos caracterizados como silte argiloso (Figuras 17 e 18).

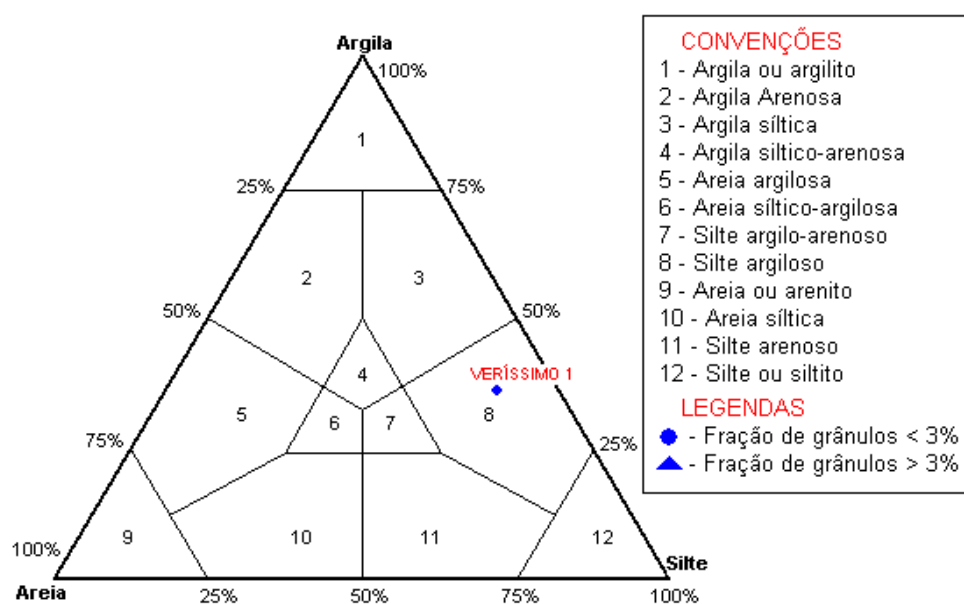


Figura 17: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Veríssimo, parcela 1.

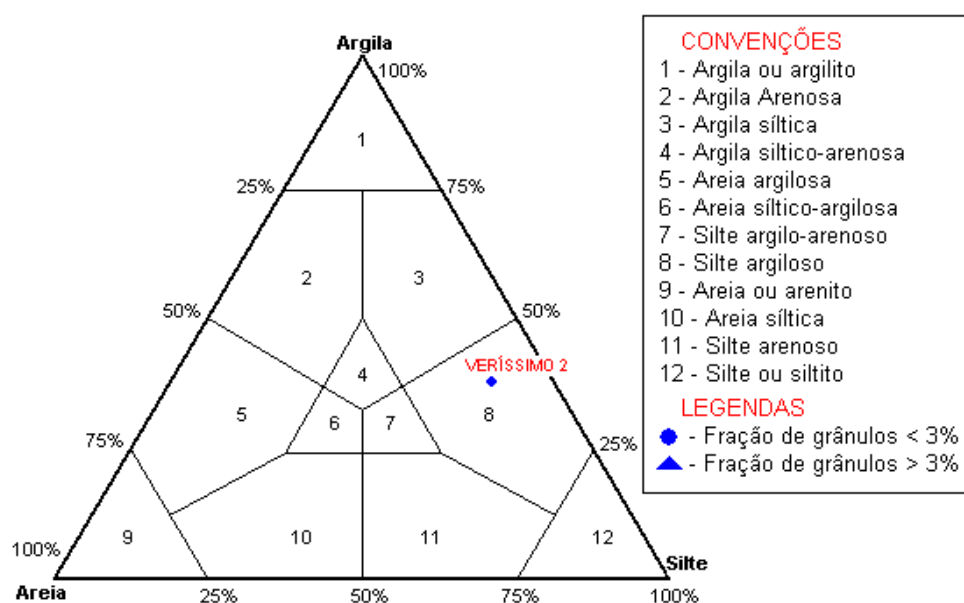


Figura 18: Diagrama triangular de classificação dos sedimentos de fundo, clásticos mistos: areia, silte e argila, conforme Shepard, manguezal de Ratones, estação Veríssimo, parcela 2.

A Tabela 02 mostra a classificação textural (fração de cada tipo de sedimento), assim como a classificação verbal e o percentual de matéria orgânica em cada uma das parcelas.

Tabela 02- Classificação textural e teores de matéria orgânica dos sedimentos do manguezal de Ratores, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

		Frações %				Matéria Orgânica
		Cascalho	Areia	Silte	Argila	
DANIELA 1	Areia fina	0	90,22	3,975	5,808	1,61%
DANIELA 2	Areia muito fina	0,04805	90,72	4,846	4,384	1,95%
RATONES 1	Silte médio	0,4459	40,45	40,23	18,87	15,46%
RATONES 2	Areia fina	0	90,55	4,175	5,273	5,8%
VERÍSSIMO 1	Silte fino	0	9,882	54,26	35,86	21,95%
VERÍSSIMO 2	Silte muito fino	0	9,936	52,3	37,77	14,29%

Os teores de matéria orgânica encontrados neste trabalho diferem das informações de Cintrón (1981 *apud* Souza *et al.* 1993), que encontrou maiores valores para agrupamentos de *Avicennia schaueriana*, visto que na parcela 2 da estação Ratores só foram encontrados indivíduos de desta espécie e no entanto o teor de matéria orgânica foi baixo (5,8%). Na estação Pontal da Daniela, os menores teores de matéria orgânica estavam associados a altos teores de areia, o que confirma as informações dos autores supra citados.

O gráfico da Figura 19 mostra a classificação textural dos sedimentos do manguezal de Ratores na forma de gráfico para melhor visualização.

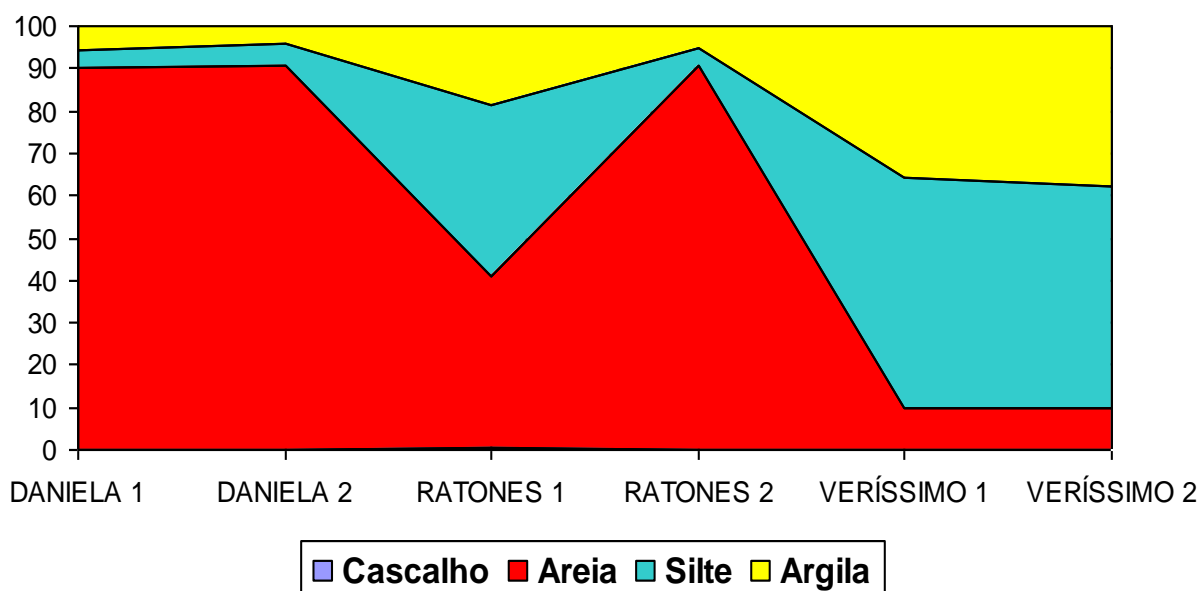


Figura 19: Classificação textural dos sedimentos do manguezal de Ratores.

A granulometria dos sedimentos, com todas as classes de tamanho analisadas e sua contribuição em cada parcela, está representada no Figura 20.

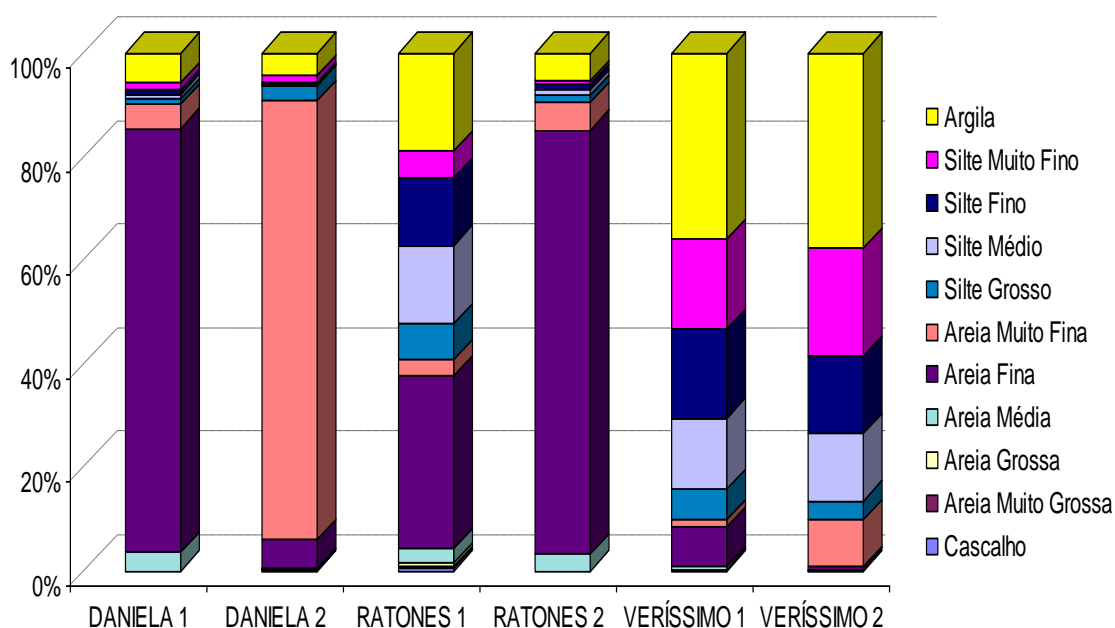


Figura 20: Granulometria dos sedimentos do manguezal de Ratones.

7.3 Aspectos Estruturais

Em cada uma das parcelas foram contadas, estimadas as alturas e feito a medição do diâmetro (à altura do peito ou basal) de todas as árvores de *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana*, e *Rhizophora mangle* com diâmetro igual ou superior a 2,5 cm. A parcela com maior número de plantas foi a parcela Pontal 1, com 185 indivíduos no total. A parcela com menor número de indivíduos foi a parcela Ratones 2, com 46 árvores. A Tabela 03 ilustra as densidades absoluta e relativa para cada espécie nas diferentes parcelas. Na segunda parcela da estação Ratones, a única espécie encontrada foi *Avicennia schaueriana*. *Rhizophora mangle* somente apareceu na estação Veríssimo, sendo que na parcela 1, apenas 1 indivíduo da espécie foi encontrado.

Souza *et al.* (1993) encontraram maiores densidades para agrupamentos de *Laguncularia racemosa* (parcelas com mais de 30000 ind./ha) quando estudaram o manguezal de Ratones. Embora os maiores valores encontrados no presente trabalho não ultrapassem 17900 ind./ha, esses valores também foram encontrados em bosques onde ocorrem agrupamentos de *Laguncularia racemosa*.

Tabela 03 – Valores da densidade absoluta e relativa para as espécies estudadas.

Parcelas	Densidade Absoluta ind/ha			Densidade Relativa %		
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>
Pontal 1	17900	600	0	96.75675676	3.243243243	0
Pontal 2	17300	500	0	97.19101124	2.808988764	0
Ratones 1	1100	6800	0	13.92405063	86.07594937	0
Ratones 2	0	4600	0	0	100	0
Veríssimo 1	4100	1200	100	75.92592593	22.22222222	1.8518519
Veríssimo 2	4300	1200	1400	62.31884058	17.39130435	20.289855

Foi realizado o teste não-paramétrico de Spearman e o mesmo mostrou que existe correlação entre a salinidade superficial e o número de indivíduos nas diversas áreas amostradas [$r(S) = 0,88$; $n=6$; $p=0,02$]. O gráfico da correlação encontra-se na Figura 21.

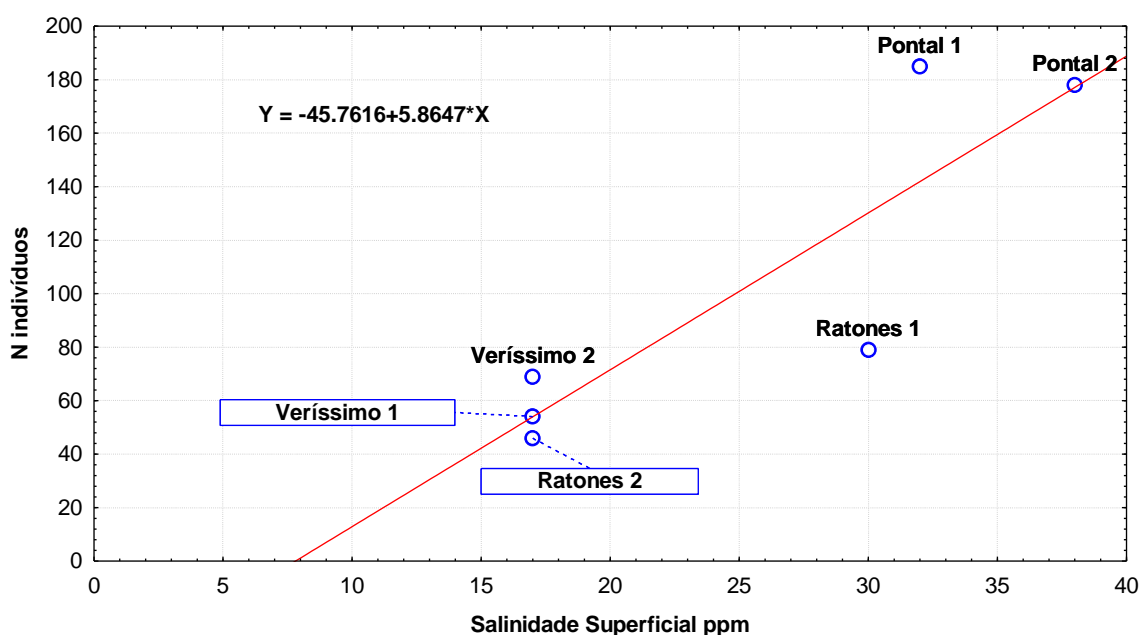


Figura 21: Gráfico da correlação de Spearman do número de indivíduos pela salinidade superficial.

A Tabela 04 mostra os valores das freqüências absolutas e relativas para cada espécie. A única espécie que compareceu em todas as áreas estudadas foi *Avicennia schaueriana*.

Tabela 04- Freqüência absoluta e freqüência relativa das espécies estudadas.

Espécie	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa %
<i>L. racemosa</i>	0,833333333	38,46153846
<i>A. schaueriana</i>	1	46,15384615
<i>R. mangle</i>	0,333333333	15,38461538

A área basal foi calculada segundo a metodologia de Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986). A contribuição de cada espécie para a área basal total e em cada parcela está explicitada na Tabela 05.

Tabela 05- Valores para a área basal das espécies estudadas no manguezal de Ratones.

Parcelas	Área Basal (m ² /ha)			TOTAL
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>	
Pontal 1	63,90314649	0,97004711		64,8731936
Pontal 2	40,0886491	0,587280367		40,67592946
Ratones 1	14,35335498	20,94792462		35,3012796
Ratones 2		49,9677712		49,9677712
Veríssimo 1	10,506589	6,218169086		16,72475809
Veríssimo 2	13,54723708	20,31369366	11,12649605	44,98742679
TOTAL	142,3989766	99,00488605	11,12649605	252,5303587

Laguncularia racemosa foi a espécie com maior valor de área basal total e a parcela 1 da estação Pontal foi a parcela com valor de área basal mais elevada, em virtude da sua alta densidade de indivíduos.

Para cálculo do diâmetro médio, efetuou-se a metodologia empregada por Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), calculado com base na área basal por hectare. A Tabela 06 mostra os valores dos diâmetros médios para cada espécie nas diferentes parcelas estudadas. A Figura 22 mostra os valores do diâmetro médio colocados em gráfico de barras para melhor visualização.

Tabela 06- Diâmetro médio das espécies estudadas no manguezal de Ratones.

Parcela	Espécie		
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>
Pontal 1	6,742012793	4,537072867	
Pontal 2	5,431785678	3,867165026	
Ratones 1	12,88947821	6,262835596	
Ratones 2		11,76037147	
Veríssimo 1	5,712075115	8,122610104	6,684498364
Veríssimo 2	6,333533969	14,68110662	10,05935553

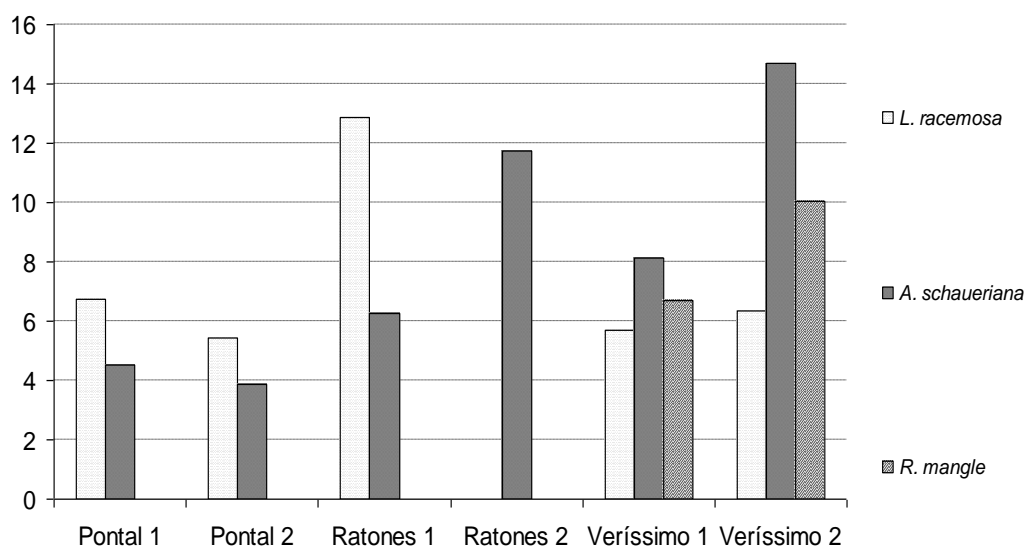


Figura 22: Valores do diâmetro médio das três espécies no manguezal de Ratones.

Existe correlação entre a salinidade superficial [$r(S) = -0,94$; $n=6$; $p = 0,005$], oxigênio dissolvido [$r(S) = 0,82$; $n=6$; $p = 0,041$] e diâmetro médio para os indivíduos de *Avicennia schaueriana* nas diversas áreas amostradas. As correlações estão expressas nos gráficos das Figuras 23 e 24.

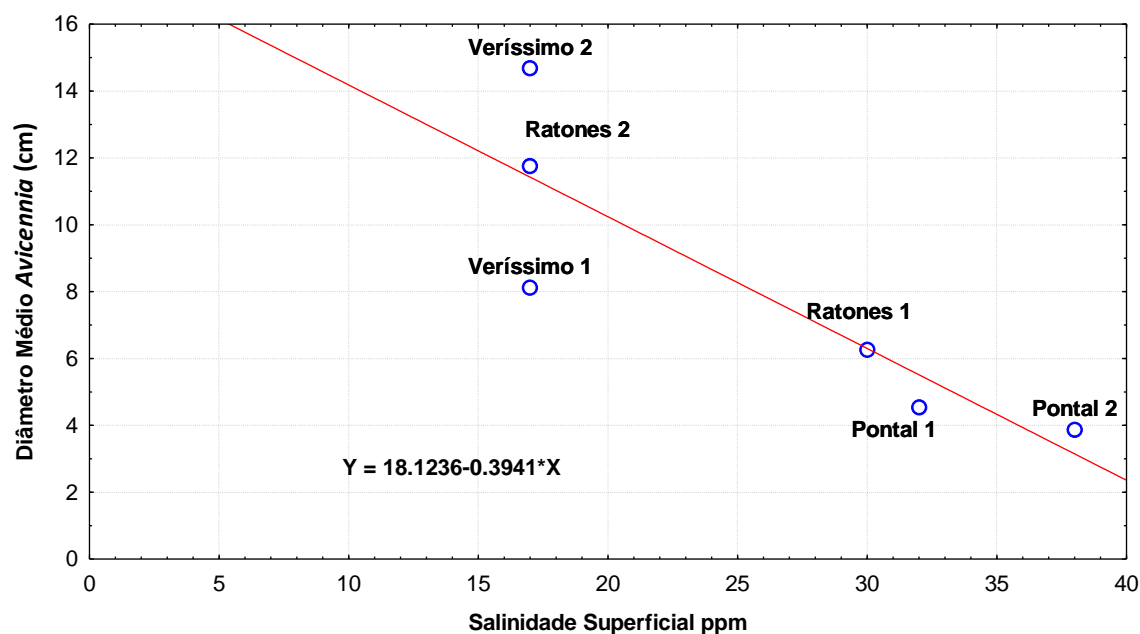


Figura 23: Correlação de Spearman do diâmetro médio de *Avicennia schaueriana* pela salinidade superficial.

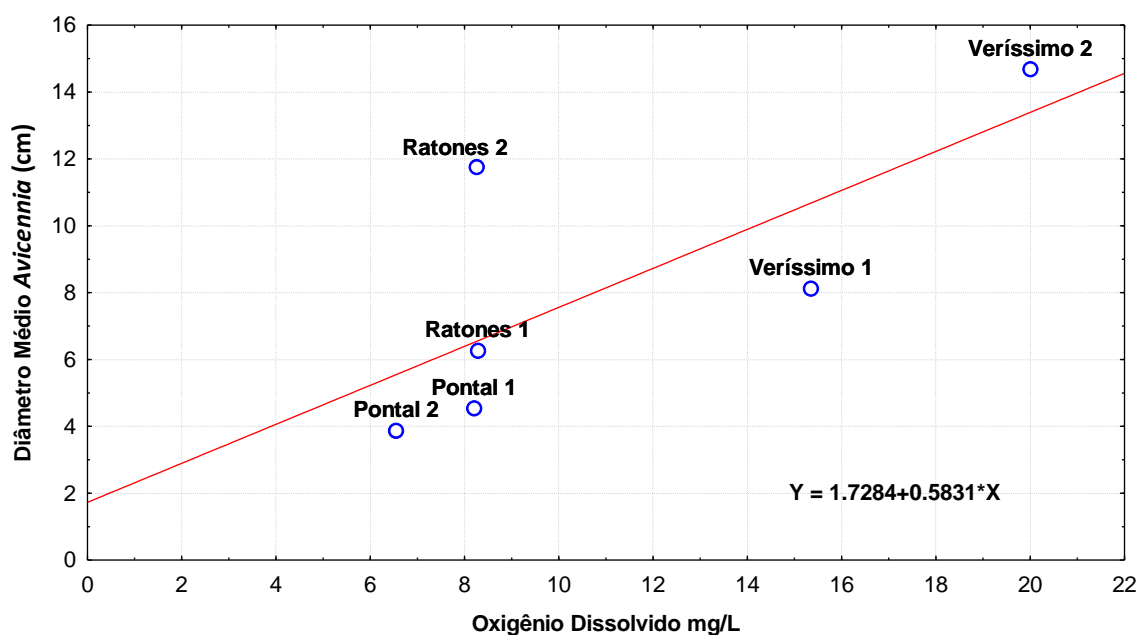


Figura 24: Correlação de Spearman do diâmetro médio de *Avicennia schaueriana* pelo oxigênio dissolvido.

Existe correlação entre a matéria orgânica e a área basal para os indivíduos de *Laguncularia racemosa* nas diversas áreas amostradas [$r(S) = -0,9$; $n=5$; $p = 0,037$]. A correlação está expressa no gráfico da Figura 25.

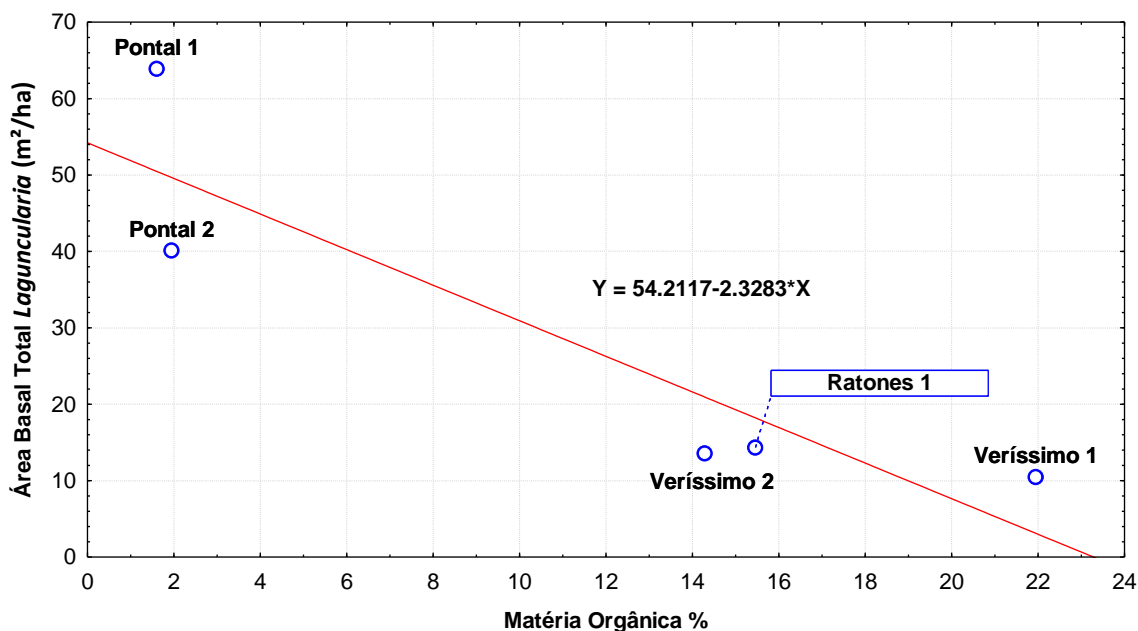


Figura 25: Correlação de Spearman da área basal da *Laguncularia racemosa* pelo teor de matéria orgânica.

A altura das árvores foi medida com fita métrica. Nos locais onde essa situação era inviável, estimou-se a altura das árvores visualmente. A Figura 26 mostra os valores médios e desvio-padrão das alturas das árvores em cada estação.

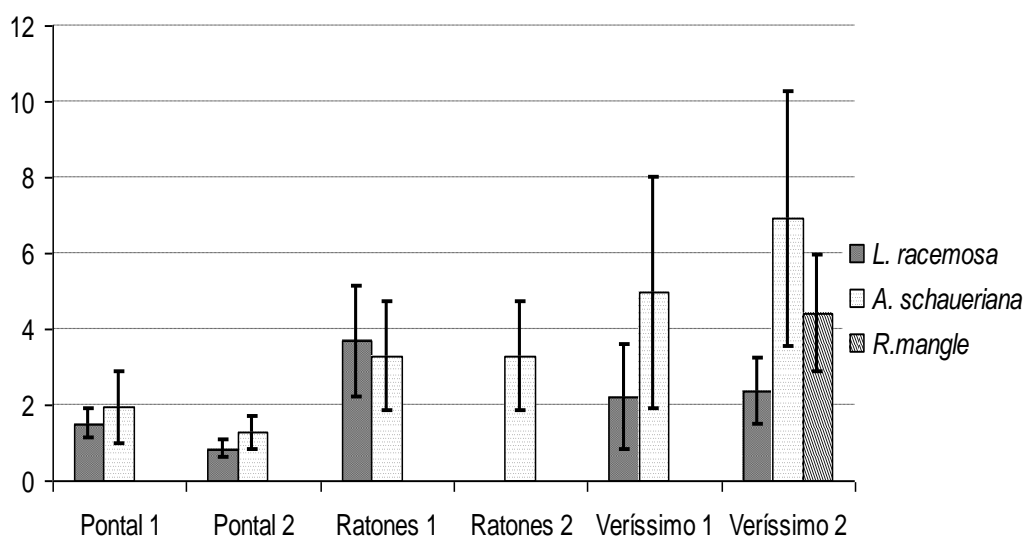


Figura 26: Altura média das árvores nas diferentes parcelas.

Os dados encontrados para altura média no presente trabalho são corroborados pelas alturas médias encontradas por Souza *et al.* (1993), no qual os indivíduos de *Laguncularia racemosa* apresentaram menor altura média e os indivíduos de *Avicennia schaueriana* a maior altura média.

O teste de Spearman mostrou que há correlação entre a altura dos indivíduos de *Avicennia schaueriana* com a salinidade superficial [$r(S) = -0,94$; $n=6$; $p = 0,005$] (Figura 27) e com oxigênio dissolvido [$r(S) = 0,82$; $n=6$; $p = 0,041$] (Figura 28).

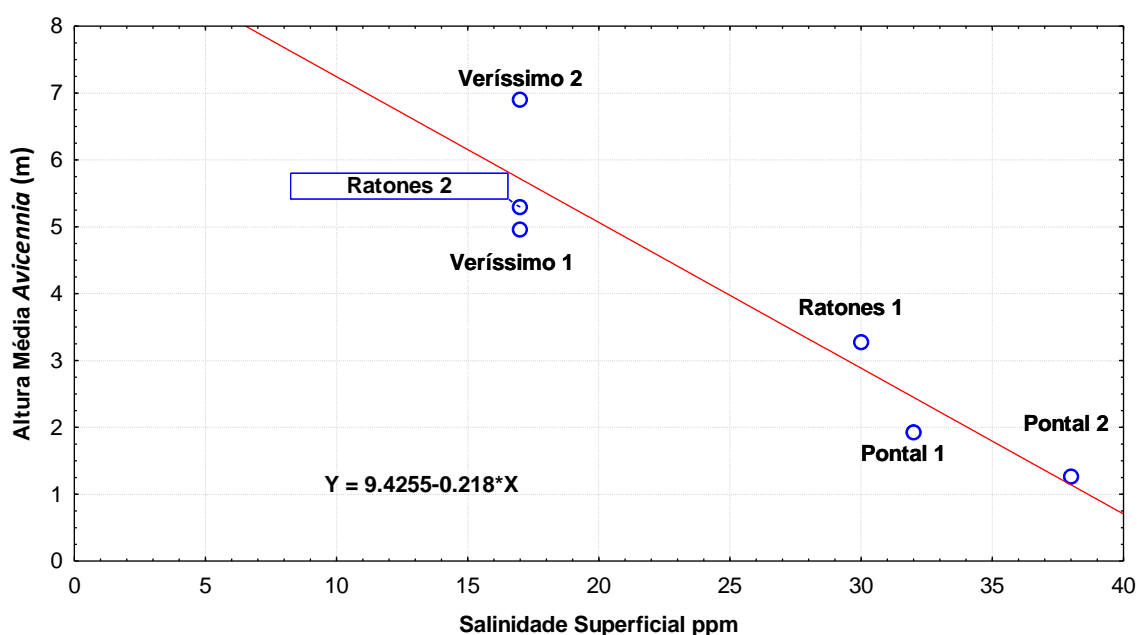


Figura 27: Correlação de Spearman da altura média de *Avicennia schaueriana* pela salinidade superficial.

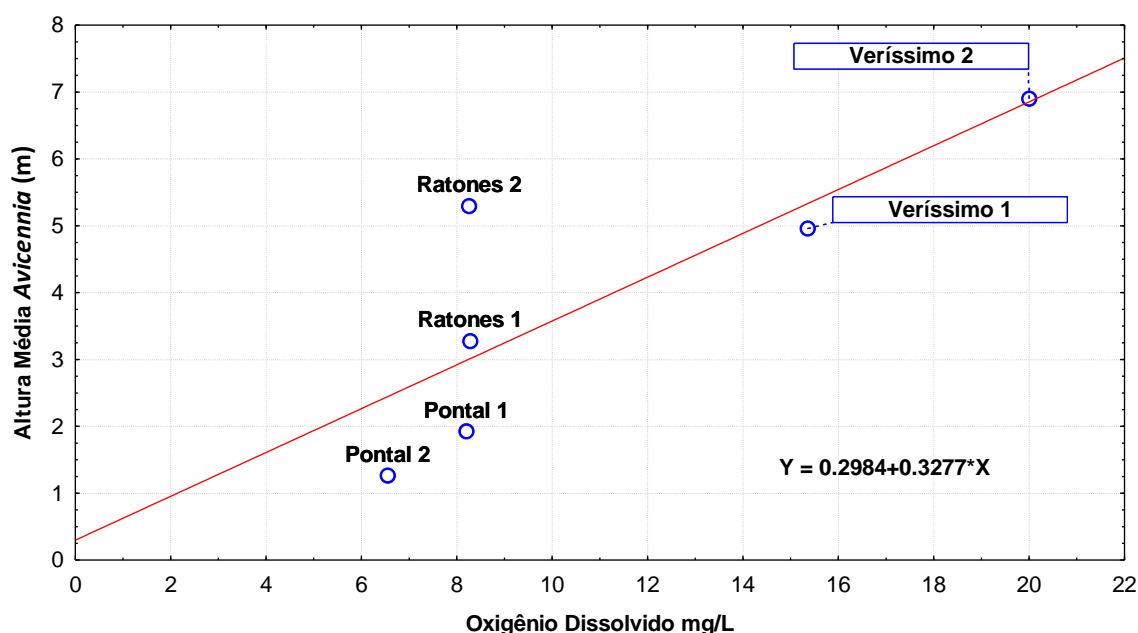


Figura 28: Correlação de Spearman da altura média de *Avicennia schaueriana* pelo oxigênio dissolvido.

Segundo Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), os bosques passam durante o seu desenvolvimento de uma fase em que o terreno está ocupado por uma grande densidade de árvores de diâmetro reduzido para uma fase de maior amadurecimento, quando o domínio é feito por poucas árvores de grande porte e volume. Foi o fato observado na estação Pontal da Daniela, que teve a maior densidade de indivíduos por hectare (17900 e 17300, nas parcelas 1 e 2 respectivamente) e embora os diâmetros médios tenham sido similares aos da estação Veríssimo (estação com menores densidades de indivíduos) para as árvores de *Laguncularia racemosa*, o diâmetro médio de *Avicennia schaueriana* foi muito inferior, quando comparados a esta estação.

7.4 Parâmetros Foliares- Comprimento, largura e área foliar

A Figura 29 mostra o gráfico com as médias e o desvio-padrão para o comprimento das folhas de das três espécies típicas de manguezal em cada uma das parcelas de coleta. Para *Laguncularia racemosa*, a maior média foi encontrada na parcela Veríssimo 2 (9,35 cm) e a menor média ocorreu na parcela Pontal da Daniela 2 (7,33 cm). *Avicennia schaueriana* teve maior comprimento médio na parcela Ratones 2 (10,20 cm) e a menor na parcela Pontal da Daniela 2 (4,46 cm). Indivíduos de *Rhizophora mangle* só foram encontrados nas parcelas Veríssimo 1 (somente 1 indivíduo, cujo comprimento da folha foi de 13,1 cm) e Veríssimo 2.

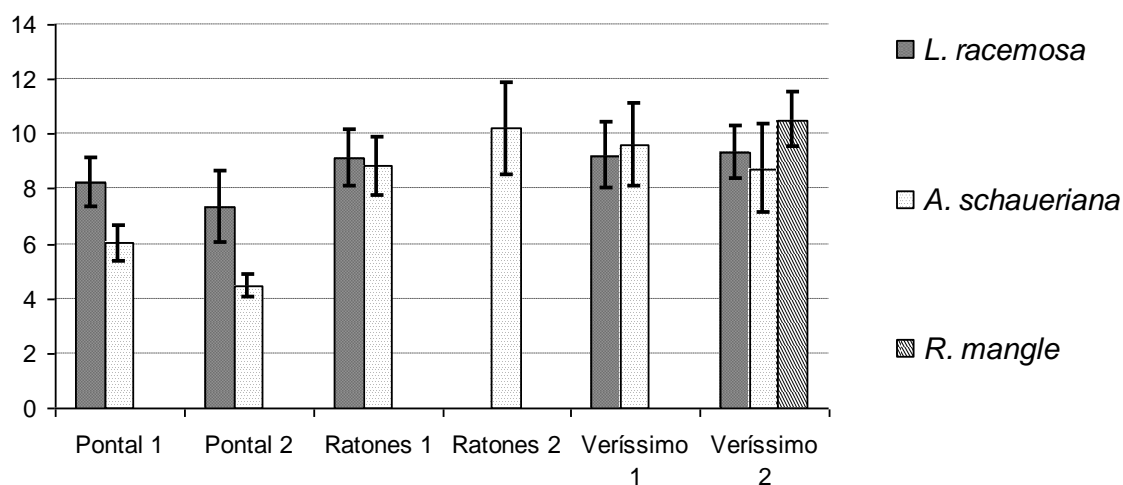


Figura 29: Comprimento médio das folhas nas diferentes do manguezal de Ratones.

As larguras médias das folhas estão indicadas no gráfico da Figura 30. Para a espécie *Laguncularia racemosa*, a menor largura média foi encontrada na estação Pontal da Daniela 2 (4,33 cm) e a maior na estação Pontal da Daniela 1 (8,21 cm). Para os indivíduos de *Avicennia schaueriana*, a maior largura média das folhas encontrada foi a da estação Veríssimo 1 (4,68 cm) e a menor na estação Pontal da Daniela 2 (2,54 cm). Indivíduos de *Rhizophora mangle* foram encontrados somente em duas parcelas, ambas da estação Veríssimo. Na parcela Veríssimo 1, a largura da folha foi de 6,4 cm.

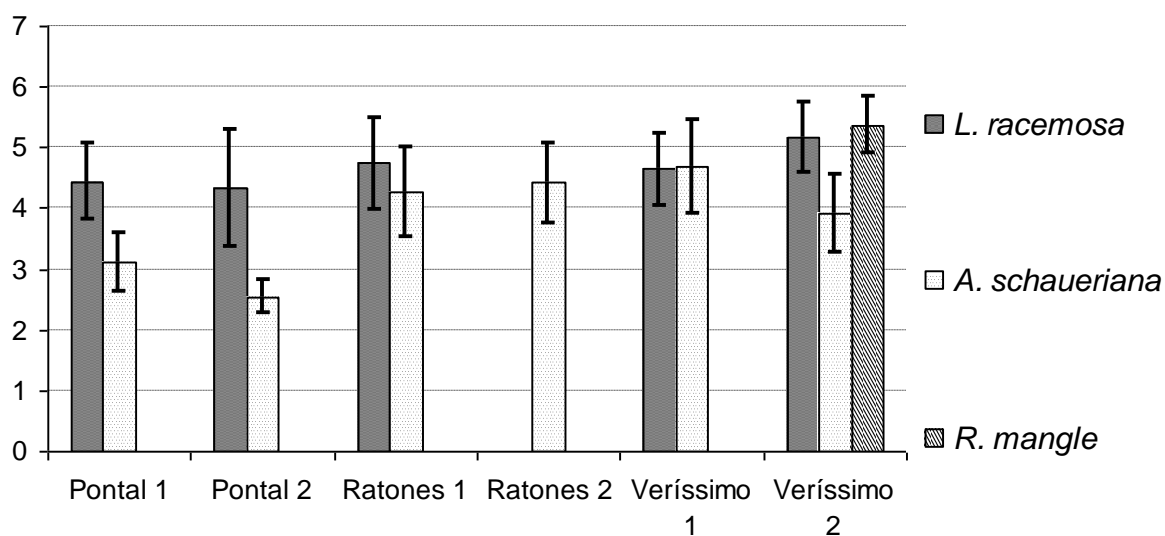


Figura 30: Largura média das folhas nas diferentes parcelas do manguezal de Ratones.

Quanto às áreas foliares, para *Laguncularia racemosa* a maior média encontrada foi 37,81 cm² na parcela Veríssimo 2 e a menor na parcela Pontal 2 (25,73 cm²). Para *Avicennia schaueriana*, a maior média foi verificada na parcela Veríssimo 1 (32,72 cm²) e a menor na parcela Pontal 2 (8,44 cm²). *Rhizophora mangle* teve área foliar média de 40,88 cm² na parcela Veríssimo 2 e a única folha coletada na parcela Veríssimo 1 teve área foliar de 58,28 cm². Os valores das médias encontradas para cada espécie nas diferentes parcelas estão retratados no gráfico da Figura 31.

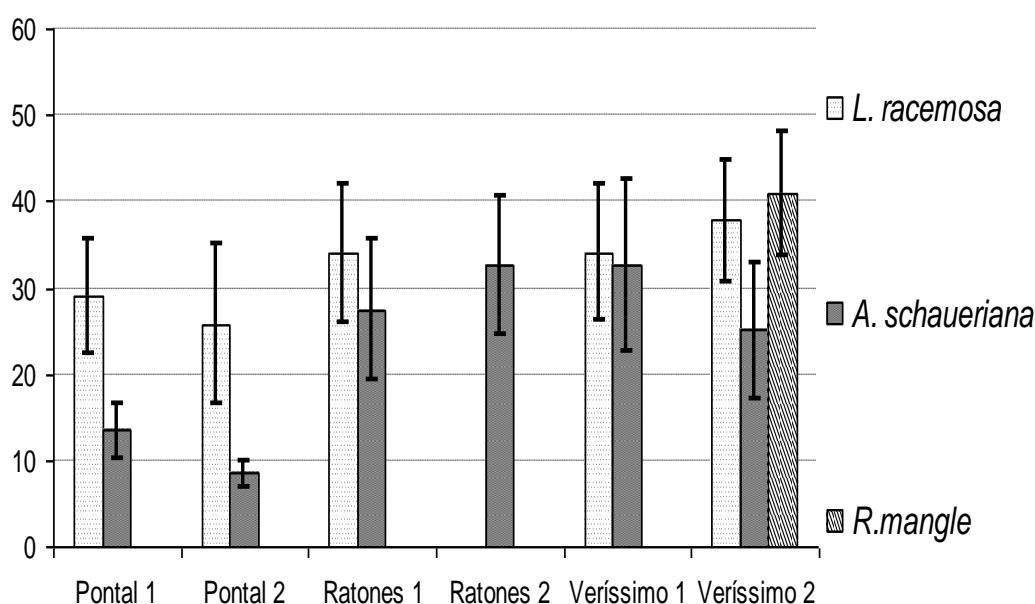


Figura 31: Média das áreas foliares nas diferentes parcelas do manguezal de Ratones.

Felipe (1998, *apud* Silva, 2001) e Panitz (1993, *apud* Silva, 2001) realizaram estudos sobre a medição de áreas foliares para as três espécies nos manguezais de Ratones e Itacorubi, respectivamente. As médias das áreas foliares encontradas no presente trabalho foram superiores às encontradas por aqueles autores, como mostra a Tabela 07.

Tabela 07- Valores comparativos médios das áreas foliares (cm²) para as espécies estudadas nos manguezais de Ratones (presente estudo), Ratones (1998) e Itacorubi (1993).

Espécie	Manguezal		
	Ratones (2009)	Ratones (1998)	Itacorubi (1993)
<i>Rhizophora mangle</i>	49,58	32,46	38,00
<i>Avicennia schaueriana</i>	23,27	17,85	21,45
<i>Laguncularia racemosa</i>	32,13	27,02	29,02

O teste de Spearman mostrou que existe correlação entre a salinidade superficial e as áreas foliares média para os indivíduos de *Laguncularia racemosa* [$r(S) = -0,97$; $n=5$; p

=0,004] e *Avicennia schaueriana* [$r(S) = -0,81$; $n=6$; $p = 0,045$] nas diversas áreas amostradas. As correlações estão expressas nos gráficos das Figuras 32 e 33.

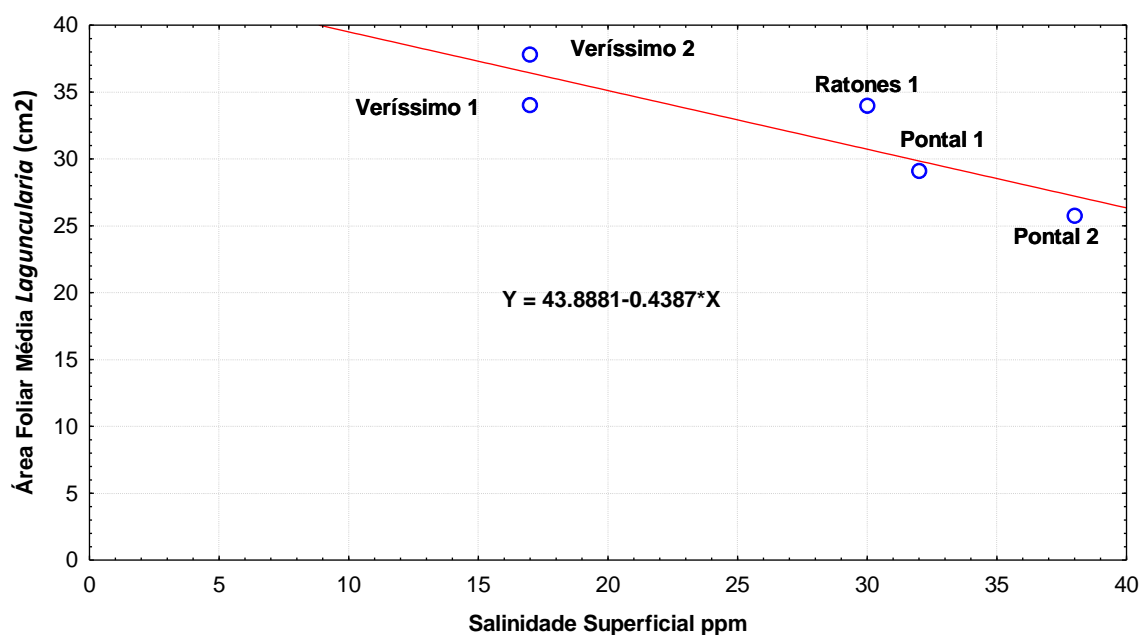


Figura 32: Correlação de Spearman da área foliar de *Laguncularia racemosa* pela salinidade superficial.

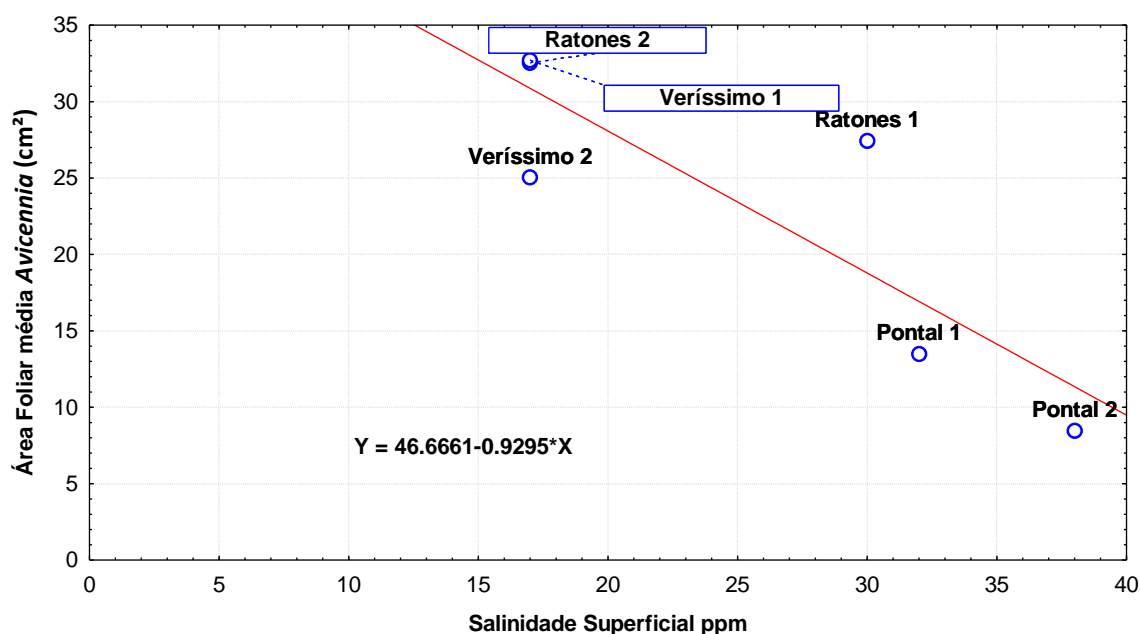


Figura 33: Correlação de Spearman da área foliar de *Avicennia schaueriana* pela salinidade superficial.

Segundo Kathiresan & Bingham (2001), a salinidade intersticial reduz área foliar para as espécies de manguezal. Tal associação não foi observada no presente trabalho. Rovai & Menghini (2001), ao estudarem áreas foliares de *Rhizophora mangle* no manguezal de Cananéia em São Paulo, constataram aumento de área foliar com diminuição dos valores de

salinidade intersticial. Lugo & Snedaker (1974) fazem referência a uma redução da superfície foliar associada à ação de tensores crônicos.

7.4.1 Parâmetro Foliares – Peso Fresco e Peso Seco

As folhas de *Laguncularia racemosa* que apresentaram maior e menor peso fresco foram as coletadas na parcela 1 da estação Veríssimo (2,33 gr e 0,58 gr). Estas estações também apresentaram o maior e menor peso seco para os indivíduos dessa espécie, 0,81 gr e 0,17 gr. O gráfico a seguir (Figura 34) mostra a distribuição das médias dos pesos fresco e seco para as três espécies estudadas, nas estações de coleta. As folhas de *Avicennia schaueriana* apresentaram maior peso fresco na estação Veríssimo 1 (1,581791667 gr) e menor na estação Pontal da Daniel 2 (0,52654 gr). Nessas estações também foi verificado o maior e menor peso seco, respectivamente; 0,437866667 gr na estação Veríssimo 1 e 0,15562 gr na estação Pontal da Daniela 2.

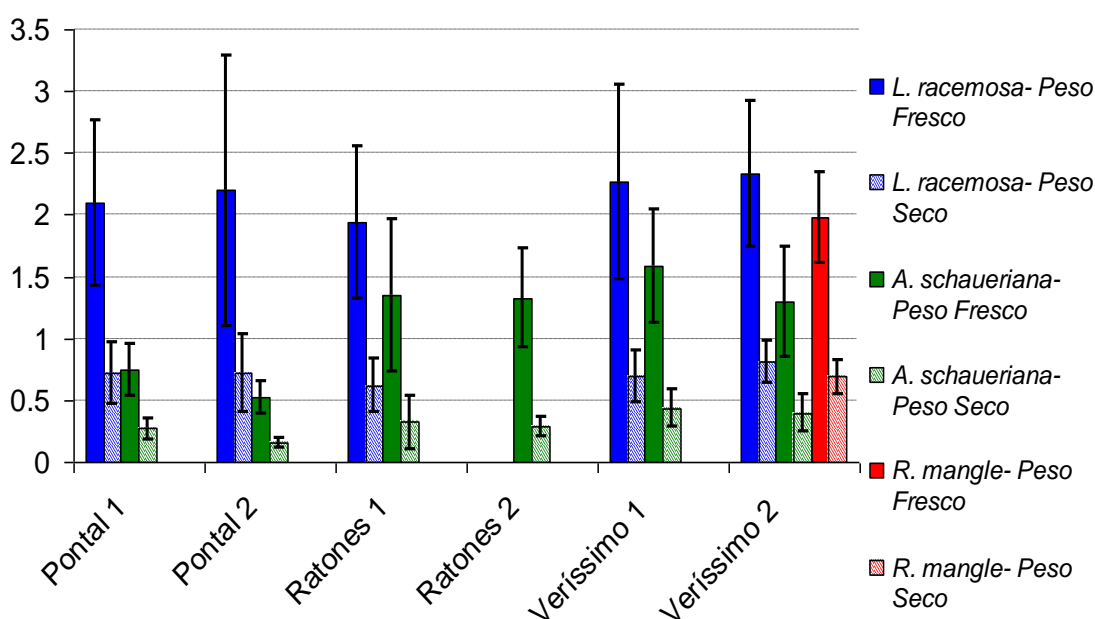


Figura 34: Peso fresco e seco das três espécies nas diferentes estações do manguezal de Ratones.

As tabelas 08, 09 e 19 indicam as médias para o peso fresco, peso seco e o teor de água nas folhas, respectivamente, para as três espécies analisadas nas diferentes estações.

Tabela 08- Valores médios para o peso fresco (gr), entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.

Estações	Peso Fresco		
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>
Pontal 1	2,096914525 (0,67)	0,74485 (0,20)	
Pontal 2	2,196995376 (1,09)	0,52654 (0,13)	
Ratones 1	1,935145455 (0,61)	1,353282353 (0,61)	
Ratones 2		1,328130435 (0,40)	
Veríssimo 1	2,268060976 (0,78)	1,581791667 (0,46)	
Veríssimo 2	2,336655814 (0,58)	1,300091667 (0,44)	1,977457143 (0,36)

Tabela 09- Valores médios para o peso seco (gr), entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.

Estações	Peso Seco		
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>
Pontal 1	0,723929609 (0,24)	0,268816667 (0,08)	
Pontal 2	0,719306358 (0,31)	0,15562 (0,04)	
Ratones 1	0,6223(0,21)	0,322926471 (0,21)	
Ratones 2		0,286767391 (0,08)	
Veríssimo 1	0,698290244 (0,21)	0,437866667 (0,14)	
Veríssimo 2	0,810495349 (0,17)	0,398275 (0,15)	0,692621429 (0,13)

Tabela 10- Valores médios dos teores de água nas folhas, entre parênteses encontram-se os valores de desvio-padrão.

Estações	Teor de Água %		
	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>
Pontal 1	65,15642642 (6,34)	64,23058531 (5,13)	
Pontal 2	66,37639351 (3,18)	70,46348095 (1,51)	
Ratones 1	67,81667618 (3,27)	76,2223397 (3,27)	
Ratones 2		77,72148407 (6,43)	
Veríssimo 1	68,59974778 (4,49)	72,32758979 (3,25)	
Veríssimo 2	64,9764822 (3,29)	69,38479143 (2,59)	65,0708529 (1,89)

O teste de Spearman (Figura 35) mostrou que existe correlação entre a salinidade intersticial e o teor de água nas folhas para os indivíduos de *Laguncularia racemosa* [$r(S) = 0,97$; $n=5$; $p=0,004$].

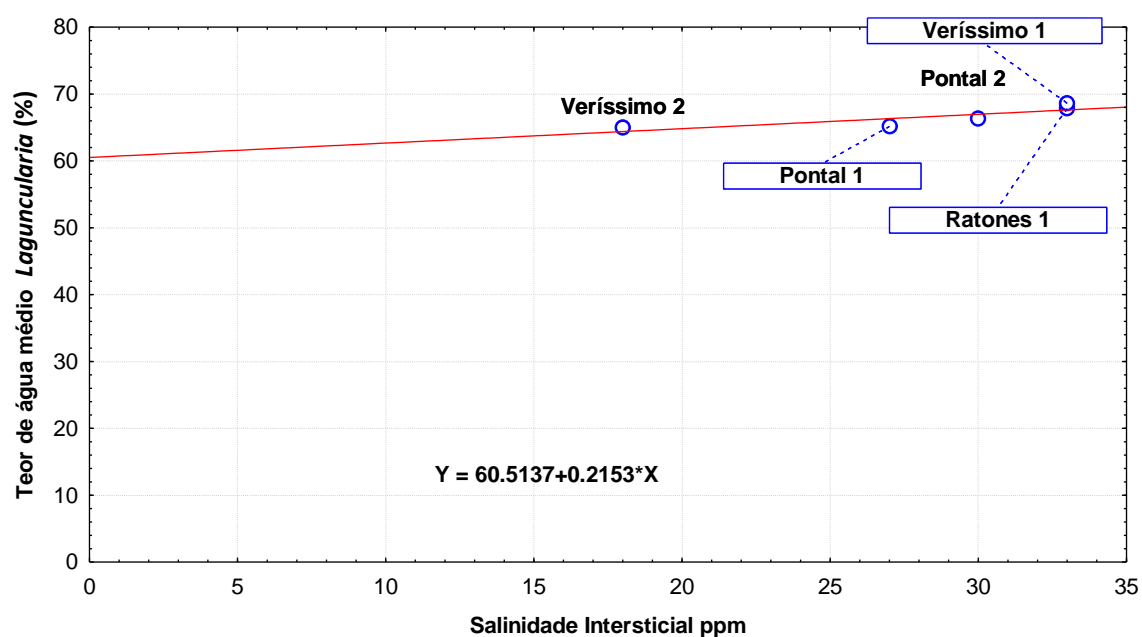


Figura 35: Correlação de Spearman da área foliar de *Laguncularia racemosa* pela salinidade intersticial.

O grau de suculência das folhas de espécies vegetais típicas, incluindo *A. schaueriana*, é bem explorado por Lamberti (1966, *apud* Cunha, 2003). Segundo este autor, a ocorrência de suculência nas folhas de espécies típicas de manguezais, se deve à presença de tecidos hiperhídricos, com substâncias osmoticamente ativas, somente verificadas, em espécies de manguezais, que não apresentam estruturas excretoras de sal em suas folhas. Entretanto, segundo este mesmo autor, apesar de *A. schaueriana* apresentar estruturas excretoras de sal ela apresenta também uma hipoderme acumuladora de água que pode ser relacionada com a reserva de água e também com o armazenamento de excesso de sais e outros restos metabólicos.

8. Conclusões

Os dados levantados apontam que os substratos variaram dentro do manguezal de Ratonés, tanto ao tipo de sedimento predominante quanto aos teores de matéria orgânica. Na estação Pontal da Daniela e na parcela 2 da estação Ratonés, o sedimento foi do tipo arenoso. Em Ratonés 1, o sedimento foi classificado como areia siltica e na estação Veríssimo como silte argiloso. Os menores teores de matéria orgânica ocorreram na estação Pontal da Daniela (1,61% e 1,95% , nas parcelas 1 e 2, respectivamente) e os maiores valores na parcela Veríssimo 1 (21,95%) e na parcela Ratonés 1 (15,46%). As maiores densidades encontradas foram para os indivíduos de *Laguncularia racemosa*, na estação Pontal da Daniela. Essa alta densidade esteve associada a uma alta área basal, porém não mostrou correlação com o diâmetro médio das árvores. O diâmetro médio de *Avicennia schaueriana* teve correlação inversa com os valores de salinidade superficial e correlação direta com o oxigênio dissolvido. Cintrón *et al.* (1978) constataram que o aumento da salinidade intersticial leva à diminuição da altura do dossel dos bosques. O diâmetro das árvores também é menor, assim como também a área basal. Tais relações com a salinidade das águas intersticiais não foram encontradas no presente trabalho.

As áreas foliares de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* mostraram correlação inversa com a salinidade superficial. *Laguncularia racemosa* apresentou aumento do teor de água nas folhas com aumento da salinidade intersticial, uma possível solução desta espécie pelo estresse provocado pelo excesso de sal no ambiente.

Conforme Schaeffer-Novelli (1995), as plantas de manguezal mais resistentes à salinidade são as do gênero *Avicennia*. Tal gênero ocorreu na região com maior salinidade intersticial amostrada (estação Veríssimo parcela 1, 38 ppm), mas foi pouco presente na estação com maior salinidade das águas superficiais (Pontal, 32 e 38 ppm nas parcelas 1 e 2, respectivamente). Futuros trabalhos, com acompanhamento temporal das condições abióticas, se fazem necessários para entender o funcionamento desse ambiente.

Referências

BÚSSOLO JR., G. 1997. **Avaliação de impacto ambiental provocado pela construção de um aterro comportando uma rodovia sobre o manguezal de Ratones, Ilha de Santa Catarina, SC.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 54 pp.

CANTERA, J.R. & ARNAUD, P.M. 1997. Structure et distribution des associations de mangrove de deux baies de la côte pacifique de Colombie. In : **Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa.** B. Kjerfve, L.D. de Lacerda and E.H.S. Diop (eds), UNESCO, Paris, France. p. 71-97.

CARUSO, M.M.L. 1983. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais.** Ed.UFSC, Florianópolis, 158 pp.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. **Introducción a la ecología del manglar.** UNESCO - ROSTLAC, Montevideo. 109 pp.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1984. Methods for studying mangrove structure, In: S. C. Snedaker & J. G. Snedaker (eds.), **The mangrove ecosystem: Research methods**, UNESCO, Bungay, United Kingdom, p. 91-113

CINTRÓN, G., LUGO, A. E., POOL, D.J. & MORRIS, G. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. **Biotrópica**, **10** (2). p. 110-121.

CINTRÓN, G., LUGO, A. E., POOL, D.J. & MORRIS, G. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. **Biotrópica** **10** (2). p. 110-121.

CINTRÓN, G.; LUGO, A.E. & MARTINEZ, R. Structural and functional properties of mangrove forests. 1980. **Annals of the Symposium Signaling the Complexion of the Flora of Panama.** Panama, University of Panamá. p. 53-67.

CUNHA, R.P. da. 2000. **Avaliação do plantio experimental de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechamn em uma area degradada do manguezal do Itacorubi (Florianópolis, Santa Catarina)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 77 pp.

KATHIRESAN, K. & BINGHAM, B.L. 2001. Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. **Advances In Marine Biology (40)**: p. 81-251.

KLEIN, R.M. 1978. **Mapa Fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Editado por Raulino Reitz, Itajaí, SC: SUDESUL. FATMA. Herbário “Barbosa Rodrigues”. 24pp.

LACERDA, L. D.; JOSE, D. V.; REZENDE, C. E. 1986. Leaf chemical characteristics affecting herbivory in a new world mangrove forest. **Biotropica, (18)**: p. 350–355.

LACERDA, L.D. 1984. Manguezais: florestas de Beira-mar. **Ciência Hoje, 3**, (13), p. 63-70.

LUGO, A. E., CINTRÓN, G. & GOENAGA, C., 1980, El ecosistema del manglar bajo tension. *In: Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares*, Cali, Colombia, UNESCO/ROSTLAC. p. 261-285.

LUGO, A.E., EVINK, G., BRINSON, M.M. BROCE, A. AND SNEDAKER, S. C. 1975. Diurnal rates of photosynthesis, respiration and Transpiration in mangrove forests of South Florida. In F.B. Golley and E. Medina, eds., **Tropical Ecological Systems**. Springer-Verlag, New York, NY, USA. p.335–350.

LUGO. A. E., e S. C. SNEDAKER. 1974. The ecology of mangroves. **Annual Review of Ecology and Systematics, (5)**: p. 39-64.

MENDONÇA, M., CARVALHO, L.R. de, SILVA, A. D., SLOMPO, C.T.J., RIBEIRO, C.M.B., FREITAS, J.O., ROSA FILHO, O., FUCHS, R.B.H., SOUZA, R.R., FERREIRA, S.B., MENDONÇA, S. 1988. Estudo preliminar de geomorfologia costeira na Ilha de Santa Catarina: Daniela e Ponta das Canas, mun. Florianópolis – SC. **Geosul, 3** (5), p. 52-74.

MENGHINI, R. P. 2004. **Ecologia de Manguezais: Grau de Perturbação e processos regenerativos em bosque de mangue da Ilha Barnabé, São Paulo, 2004, Brasil.** Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 96 pp.

MOREIRA, M.C.S. 2001. **Diagnóstico ambiental do manguezal da Baía da Babitonga, Santa Catarina, através do uso de indicadores ecológicos (parâmetros foliares e produtividade de serapilheira).** Dissertação de mestrado. UFSC, Florianópolis. 112 pp.

ODUM, W. E. & HEALD, E. J. 1975. Mangrove Forests and Aquatic Productivity. **Ecological Study Series.** New York, Springer-Verlag, p. 129-136.

PALMER, A.R. Fluctuating asymmetry analysis: A primer. 1994. In:Markow T.A. (Ed.), **Developmental Instability: Its Origins and Evolutionary Implications.** Kluwer Academic Publisher, Dordrecht. p. 335-364.

PANNIER R., PANNIER F. 1980. Estructura y dinamica del ecosistema de manglares: un enfoque global de la problematica. **Memorias del Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares.** Montevideo, UNESCO, ROSTLAC. p. 46-55.

ROVAI, A.S., MENGHINI, R.P. 2001 **Medidas foliares de *Rhizophora mangle* L. Como indicadoras das variações abióticas ao longo de um gradiente físico-químico em um bosque de mangue me Cananéia, São Paulo, Brasil.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Santa Cecília, Brasil, 38 pp.

SAENGER, P., HEGERL E.J. AND J.D.S., DAVIE. 1983. **Global status of mangrove ecosystems.** Commission on Ecology Papers No.3. IUCN. Gland, Switzerland. 88 pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal: Ecosystema entre a terra e o mar. **Caribbean Ecological Research.** São Paulo, 64 pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN, G. 1986. Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. **Caribbean Ecological Research.** São Paulo, 175 pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R.R. & CAMARGO, T.M. 1990. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**. (13) 2: p 204-218.

SHEPARD, F.P. 1954. Nomenclatura based and sand-silty-clay rations. **Journal of Sedimentary Research** (24) 3: p.43-62.

signature of coastal environments. In: C. Hall ed. **Maximum Power**. University Press of Colorado. p. 43-62.

SILVA, A.D. 1990. **Estudo Geo-Estrutural do manguezal de Ratores na Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis, SC**. Dissertação de mestrado (Área de Concentração, Utilização e Conservação de Recursos Naturais), Universidade Federal de Santa Catarina, 126 pp.

SILVA, M. C. M. da. 2001. **Diagnóstico ambiental do manguezal da Baía da Babitonga, Santa Catarina, através do uso de indicadores ecológicos (parâmetros foliares e produtividade de serrapilheira)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 112pp.

SIMONASSI, J.C. 1997. **Caracterização das massas de água intercambiadas entre o manguezal de Ratores (Ilha de Santa Catarina) e a Baía Norte**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 66 pp.

SORIANO-SIERRA, E.J. 1993. **Caracterização ecológica dos biótopos e sua ocupação pelas comunidades vegetais no Manguezal de Itacorubi (Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil)**. Trab. Concurso Publ. Prof. Adjunto, Universidade Federal de Santa Catarina, 124pp.

SOUZA, M. L. D'EL REI; FALKENBERG, D. de B.; AMARAL, L. da G.; FRONZA, M.; ARAÚJO, A. C. & SÁ, M. R. de. 1993. Vegetação do Pontal da Daniela, Florianópolis, SC, Brasil. II- Fitossociologia do manguezal. **Ínsula**, 22. p. 107-142.

SUGUIO, K. 1973. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. DA USP.

TORRES-TERZO, G.; PAGLIOSA, PAULO ROBERTO. 2007. Fluctuating asymmetry as a useful biomarker of environmental stress: a case of study with *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (Acanthaceae). **Ínsula**, Florianópolis, (36), p. 73-93.

TWILLEY, R.R. 1995. Properties of mangrove ecosystems in relation to the energy

WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of Geology Chicago**, (32) 5: p.377-392.